

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl Programação NC

Manual de programação

Introdução

1

Indicações básicas de
segurança

2

Fundamentos

3

Preparação do trabalho

4

Tabelas

5

Apêndice

A

Válido para

Comando
SINUMERIK 840D sl/ 840DE sl

Software CNC Versão 4.95

07/2021

6FC5398-2EP40-0KA2

Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém instruções que devem ser observadas para sua própria segurança e também para evitar danos materiais. As instruções que servem para sua própria segurança são sinalizadas por um símbolo de alerta, as instruções que se referem apenas à danos materiais não são acompanhadas deste símbolo de alerta. Dependendo do nível de perigo, as advertências são apresentadas como segue, em ordem decrescente de gravidade.

PERIGO

significa que **haverá** caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

AVISO

significa que **poderá haver** caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

CUIDADO

indica um perigo iminente que pode resultar em lesões leves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

ATENÇÃO

significa que podem ocorrer danos materiais, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

Ao aparecerem vários níveis de perigo, sempre será utilizada a advertência de nível mais alto de gravidade. Quando é apresentada uma advertência acompanhada de um símbolo de alerta relativamente a danos pessoais, esta mesma também pode vir adicionada de uma advertência relativa a danos materiais.

Pessoal qualificado

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado por **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Tenha atenção ao seguinte:

AVISO

Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respetiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correto dos produtos é essencial proceder corretamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem-se respeitar as condições ambiente autorizadas e observar as indicações nas respetivas documentações.

Marcas

Todas denominações marcadas pelo símbolo de propriedade autoral ® são marcas registradas da Siemens AG. As demais denominações nesta publicação podem ser marcas em que os direitos de proprietário podem ser violados, quando usadas em próprio benefício, por terceiros.

Exclusão de responsabilidade

Nós revisamos o conteúdo desta documentação quanto a sua coerência com o hardware e o software descritos. Mesmo assim ainda podem existir diferenças e nós não podemos garantir a total conformidade. As informações contidas neste documento são revisadas regularmente e as correções necessárias estarão presentes na próxima edição.

Índice remissivo

1	Introdução	19
1.1	Sobre o SINUMERIK	19
1.2	Sobre esta documentação	19
1.3	Documentação na Internet.....	22
1.3.1	Visão geral da documentação SINUMERIK 840D sl	22
1.3.2	Visão geral da documentação de componentes de operação SINUMERIK.....	22
1.4	Feedback sobre a documentação técnica.....	23
1.5	Documentação do mySupport.....	23
1.6	Assistência técnica e suporte.....	24
1.7	Informações importantes sobre o produto	25
2	Indicações básicas de segurança	27
2.1	Indicações gerais de segurança	27
2.2	Garantia e responsabilidade para exemplos de aplicativos.....	27
2.3	Indicações de segurança	27
3	Fundamentos	29
3.1	Fundamentos geométricos.....	29
3.1.1	Posições da peça	29
3.1.1.1	Sistema de referência para dados de posição	29
3.1.1.2	Coordenadas cartesianas.....	29
3.1.1.3	Coordenadas polares.....	31
3.1.1.4	Dimensão absoluta	32
3.1.1.5	Dimensão incremental	34
3.1.2	Planos de trabalho	35
3.1.3	Pontos zero e pontos de referência	36
3.1.4	Sistemas de coordenadas	38
3.1.4.1	Sistema de coordenadas da máquina (MCS)	38
3.1.4.2	Sistema de coordenadas base (BCS)	40
3.1.4.3	Sistema de ponto zero básico (BNS).....	41
3.1.4.4	Sistema de ponto zero ajustável (ENS).....	42
3.1.4.5	Sistema de coordenadas da peça (WCS).....	43
3.1.4.6	Qual é a relação entre os diversos sistemas de coordenadas?	44
3.2	Fundamentos de programação NC.....	44
3.2.1	Denominação de um programa NC.....	45
3.2.2	Composição e conteúdo de um programa NC	46
3.2.2.1	Blocos e componentes de blocos	46
3.2.2.2	Regras de blocos	49
3.2.2.3	Atribuições de valores	50
3.2.2.4	Comentários	50
3.2.2.5	Omissão de blocos	51

3.3	Criação de um programa NC.....	53
3.3.1	Procedimento básico.....	53
3.3.2	Caracteres disponíveis.....	54
3.3.3	Cabeçalho do programa	55
3.3.4	Exemplos de programa	57
3.3.4.1	Exemplo 1: Primeiros passos de programação.....	57
3.3.4.2	Exemplo 2: Programa NC para torneamento	57
3.3.4.3	Exemplo 3: Programa NC para fresamento.....	59
3.4	Troca de ferramentas	62
3.4.1	Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo	63
3.4.1.1	Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo e com a função T=alojamento	63
3.4.1.2	Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas ativo e com M6	65
3.4.2	Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas não ativo.....	67
3.4.2.1	Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas não ativo e com número T.....	67
3.4.2.2	Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas não ativo e com M6.....	67
3.4.3	Comportamento com programação T incorreta.....	69
3.5	Corretores de ferramentas.....	69
3.5.1	Contorno e trajetória da ferramenta programados	69
3.5.2	Correção do comprimento da ferramenta	70
3.5.3	Correção do raio da ferramenta.....	71
3.5.4	Memória de correções de ferramentas.....	71
3.5.5	Tipos de ferramenta.....	73
3.5.5.1	Número do tipo de ferramenta e grupos de ferramentas.....	73
3.5.5.2	Ferramentas de fresar	73
3.5.5.3	Broca.....	75
3.5.5.4	Ferramentas de retificar	76
3.5.5.5	Ferramentas de toronar.....	78
3.5.5.6	Ferramentas especiais.....	80
3.5.6	Ativar/desativar as correções de ferramenta (D, D0)	82
3.5.7	Suprimir as correções de ferramenta (SUPD).....	84
3.5.8	Offset programável de correção da ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR).....	86
3.6	Movimento do fuso.....	91
3.6.1	Rotação do fuso (S), sentido de giro do fuso (M3, M4, M5)	91
3.6.2	Velocidade de corte da ferramenta (SVC).....	95
3.6.3	Velocidade de corte constante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)	101
3.6.4	Ligar/desligar a velocidade periférica constante do rebolo (GWPSO, GWPSOF)	106
3.6.5	Limitação programável da rotação do fuso (G25, G26).....	107
3.7	Controle de avanço	108
3.7.1	Avanço (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF)	108
3.7.2	Deslocar eixos de posicionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	116
3.7.3	Operação de fuso com controle de posição (SPCON, SPCOF)	119
3.7.4	Posicionamento de fusos (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAIT)	120
3.7.5	Avanço para eixos/fusos de posicionamento (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	125
3.7.6	Correção do avanço programável (OVR, OVRRAP, OVRA).....	129
3.7.7	Correção programável da aceleração (ACC).....	129
3.7.8	Avanço com sobreposição de manivela eletrônica (FD, FDA)	131
3.7.9	Otimização de avanço em trechos de percurso curvados (CFTCP, CFC, CFIN).....	135
3.7.10	Vários valores de avanço em um bloco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA).....	137
3.7.11	Avanço por blocos (FB)	140

3.7.12	Avanço por dente (G95 FZ)	141
3.8	Ajustes de geometria	146
3.8.1	Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153).....	146
3.8.2	Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Outras informações	148
3.8.3	Seleção do plano de trabalho (G17/G18/G19)	149
3.8.4	Indicações dimensionais	152
3.8.4.1	Especificação de dimensões absolutas (G90, AC)	153
3.8.4.2	Especificação de dimensão incremental (G91, IC)	155
3.8.4.3	Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91)...	159
3.8.4.4	Indicação de dimensões absolutas para eixos rotativos (DC, ACP, ACN)	160
3.8.4.5	Sistema de medidas polegada/métrico (G70/G71, G700/G710)	162
3.8.4.6	Programação em diâmetro/raio específica de canal (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)	166
3.8.4.7	Programação em diâmetro/raio específica de eixo (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC).....	168
3.8.5	Posição da peça no torneamento	172
3.9	Comandos de movimento	173
3.9.1	Informações gerais sobre os comandos de cursos	173
3.9.2	Comandos de deslocamento com coordenadas cartesianas (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)...	175
3.9.3	Comandos de deslocamento com coordenadas polares.....	177
3.9.3.1	Ponto de referência das coordenadas polares (G110, G111, G112)	177
3.9.3.2	Comandos de deslocamento com coordenadas polares (G0, G1, G2, G3, AP, RP)	178
3.9.4	Movimentos de avanço rápido.....	182
3.9.4.1	Ativar avanço rápido (G0).....	182
3.9.4.2	Ligar/ desligar interpolação linear para movimentos de avanço rápido (RTLION, RTLIOf)....	184
3.9.4.3	Ajustar as tolerâncias para os movimentos de marcha rápida (STOLF, CTOLG0, OTOLG0) ...	186
3.9.5	Interpolação linear (G1)	190
3.9.6	Interpolação circular	193
3.9.6.1	Visão geral.....	193
3.9.6.2	Interpolação circular com centro e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)	194
3.9.6.3	Interpolação circular com raio e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., CR)	196
3.9.6.4	Interpolação circular com ângulo de abertura e ponto final / centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)	198
3.9.6.5	Interpolação circular com coordenadas polares (G2/G3, AP, RP).....	200
3.9.6.6	Interpolação circular com ponto intermediário e ponto final (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)	202
3.9.6.7	Interpolação circular com transição tangencial (CT, X... Y... Z...)	204
3.9.7	Interpolação helicoidal (G2/G3, TURN).....	208
3.9.8	Interpolação de evolventes (INVCW, INVCCW)	210
3.9.9	Sucessões de elementos de contorno	215
3.9.9.1	Programação de sucessões de elementos de contorno	215
3.9.9.2	Sucessões de elementos de contorno: Uma reta	216
3.9.9.3	Sucessões de elementos de contorno: duas retas.....	218
3.9.9.4	Sucessões de elementos de contorno: três retas	221
3.9.9.5	Sucessões de elementos de contorno: Programação de ponto final com ângulo.....	225
3.9.10	Rosqueamento.....	225
3.9.10.1	Rosqueamento com passo constante (G33, SF).....	225
3.9.10.2	Rosqueamento com passo crescente ou decrescente (G34, G35).....	232
3.9.10.3	Percursos de entrada e saída programados em G33, G34 e G35 (DITS, DITE)	233

3.9.10.4	Retrocesso rápido para rosqueamento (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)	235
3.9.10.5	rosca redonda (G335, G336)	239
3.9.11	Rosqueamento com broca sem mandril de compensação	244
3.9.11.1	Rosqueamento com broca sem mandril de compensação e movimento de retrocesso (G331, G332)	244
3.9.11.2	Exemplo: Rosqueamento com broca com G331 / G332	245
3.9.11.3	Exemplo: Emissão da rotação de furação programada na atual gama de velocidade	246
3.9.11.4	Exemplo: Aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade	246
3.9.11.5	Exemplo: Sem programação de rotação, monitoramento da faixa de velocidade	247
3.9.11.6	Exemplo: Mudança de faixa de velocidade não é possível, monitoramento da faixa de velocidade	247
3.9.11.7	Exemplo: Programação sem SPOS	248
3.9.12	Rosqueamento com macho com mandril de compensação	248
3.9.12.1	Rosqueamento com broca com mandril de compensação e movimento de retrocesso (G63)	248
3.9.13	Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)	249
3.10	Correções do raio da ferramenta	255
3.10.1	Correção do raio da ferramenta (G40, G41, G42, OFFN)	255
3.10.2	Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT)	265
3.10.3	Correção nos cantos externos (G450, G451, DISC)	272
3.10.4	Aproximação e afastamento suaves	275
3.10.4.1	Aproximação e afastamento (G140 até G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)	275
3.10.4.2	Aproximação e afastamento com estratégias de afastamento ampliadas (G460, G461, G462)	286
3.10.5	Ligar/desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") (CDON, CDOF, CDOF2)	290
3.10.6	Correções de ferramenta 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)	292
3.10.7	Manter correção do raio da ferramenta constante (CUTCONON, CUTCONOF)	295
3.10.8	Ferramentas com posição definida de corte	297
3.11	Comportamento no percurso	299
3.11.1	Parada exata (G60, G9, G601, G602, G603)	299
3.11.2	Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)	301
3.12	Transformações de coordenadas (Frames)	310
3.12.1	Frames	310
3.12.2	Instruções de Frame	312
3.12.3	Deslocamento do ponto zero programável (TRANS, ATRANS)	315
3.12.4	Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59)	319
3.12.5	Rotação programável (ROT, AROT, RPL)	321
3.12.6	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais (ROTS, AROTS, CROTS)	327
3.12.7	Fator de escala programável (SCALE, ASCALE)	330
3.12.8	Espelhamento programável (MIRROR, AMIRROR)	333
3.12.9	Criação de Frame por orientação de ferramenta (TOFRAME, TOROT, PAROT)	338
3.12.10	Desselecionar Frame (G53, G153, SUPA, G500)	341
3.12.11	Programação: Desativar sobreposições específicas do eixo (CORROF)	342
3.12.12	Remover a seleção dos deslocamentos aditivos de ponto zero (DRFOF)	344
3.12.13	Deslocamento do ponto zero específico de retificação (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)	346
3.13	Emissão de funções auxiliares	347
3.13.1	Funções M	349

3.14	Comandos suplementares	352
3.14.1	Emissão de mensagens (MSG)	352
3.14.2	Gravar sequência de caracteres na variável BTSS (WRTPR)	354
3.14.3	Limite da área de trabalho	356
3.14.3.1	Limite de área de trabalho em BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)	356
3.14.3.2	Limite de área de trabalho em WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10)	359
3.14.4	Aproximação do ponto de referência (G74)	362
3.14.5	Aproximação de ponto fixo (G75)	363
3.14.6	Deslocar até o encosto fixo (FXS, FXST, FXSW)	367
3.14.7	Tempo de espera (G4)	372
3.14.8	Parada interna de pré-processamento	374
3.15	Outras informações	374
3.15.1	de PLC:	374
3.15.1.1	Eixos principais / eixos geométricos	375
3.15.1.2	Eixos adicionais	376
3.15.1.3	Fuso principal, fuso mestre	377
3.15.1.4	Eixos de máquina	377
3.15.1.5	Eixos de canal	378
3.15.1.6	Eixos de percurso	378
3.15.1.7	Eixos de posicionamento	378
3.15.1.8	Eixos síncronos	379
3.15.1.9	Eixos de comando	379
3.15.1.10	Eixos de PLC	380
3.15.1.11	Eixos ligados	380
3.15.1.12	Eixos ligados guia	382
3.15.2	Do comando de deslocamento até o movimento da máquina	384
3.15.3	Cálculo do percurso	384
3.15.4	Endereços	385
3.15.5	Nomes	387
3.15.6	Constantes	389
3.15.7	Operadores e funções de cálculo	390
4	Preparação do trabalho	395
4.1	Programação flexível de NC	395
4.1.1	Variáveis	395
4.1.1.1	Dados de sistema	396
4.1.1.2	Variáveis de usuário pré-definidas: Parâmetro de cálculo específico do canal (R)	398
4.1.1.3	Variáveis de usuário pré-definidas: Parâmetro de cálculo global (RG)	400
4.1.1.4	Variáveis de usuário pré-definidas: Variáveis de ligação	401
4.1.1.5	Definição de variáveis de usuário (DEF)	403
4.1.1.6	Redefinição de dados de sistema, dados de usuário e comandos de linguagem NC (REDEF) ...	409
4.1.1.7	Atributo: Valor de inicialização	412
4.1.1.8	Atributo: Valores de limite (LLI, ULI)	415
4.1.1.9	Atributo: Unidade física (PHU)	417
4.1.1.10	Atributo: Direitos de acesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)	419
4.1.1.11	Visão geral dos atributos definíveis e redefiníveis	424
4.1.1.12	Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP)	426
4.1.1.13	Tipos de dados	432
4.1.1.14	Mínimo, máximo e área de variáveis (MINVAL, MAXVAL, BOUND)	433
4.1.1.15	examinar a existência de uma variável (ISVAR)	434

4.1.1.16	Ler valores de atributo/tipo de dado (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP).....	436
4.1.1.17	Possíveis conversões de tipo.....	441
4.1.2	Programação indireta.....	442
4.1.2.1	Programação indireta de endereços.....	442
4.1.2.2	Programação indireta de comandos G.....	444
4.1.2.3	Programação indireta de atributos de posição (GP).....	446
4.1.2.4	Programação indireta de linhas de programa de peça (EXECSTRING).....	448
4.1.3	Operações.....	449
4.1.3.1	Funções de cálculo.....	449
4.1.3.2	Operadores de comparação e operadores lógicos.....	451
4.1.3.3	Prioridade das operações.....	453
4.1.3.4	Correção da precisão em erros de comparação (TRUNC).....	454
4.1.3.5	Arredondamento (ROUNDUP).....	455
4.1.4	Operações de String.....	456
4.1.4.1	Conversão de tipos para STRING (AXSTRING).....	457
4.1.4.2	Conversão de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME).....	458
4.1.4.3	Encadeamento de Strings (<<).....	459
4.1.4.4	Mudança para letras minúsculas / letras maiúsculas (TOLOWER, TOUPPER).....	460
4.1.4.5	Definir o tamanho de uma Strings (STRLEN).....	461
4.1.4.6	Localizar caractere/String na String (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH).....	461
4.1.4.7	Seleção de uma String parcial (SUBSTR).....	462
4.1.4.8	Leitura e gravação dos caracteres individuais.....	463
4.1.4.9	Formatação de String (SPRINT).....	465
4.1.5	Salto e ramificações de programa.....	473
4.1.5.1	Salto de retorno ao início do programa (GOTOS).....	473
4.1.5.2	Salto de programa até marcadores de salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC).....	474
4.1.5.3	Bifurcação do programa (CASE ... OF ... DEFAULT ...).....	478
4.1.6	Repetição de partes do programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P).....	480
4.1.7	Estruturas de controle.....	486
4.1.7.1	Instrução condicional e bifurcação (IF, ELSE, ENDIF).....	488
4.1.7.2	Loop de programa infinito (LOOP, ENDLOOP).....	490
4.1.7.3	Loop contador (FOR ... TO ..., ENDFOR).....	491
4.1.7.4	Loop de programa com condição no início do loop (WHILE, ENDWHILE).....	492
4.1.7.5	Loop de programa com condição no fim do loop (REPEAT, UNTIL).....	493
4.1.7.6	Exemplo de programa com estruturas de controle aninhadas.....	493
4.1.8	Coordenação de programa abrangendo todos os canais (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM).....	494
4.1.9	Técnica de macros (DEFINE ... AS).....	500
4.2	Técnica de subrotinas.....	502
4.2.1	Informações gerais.....	502
4.2.1.1	Subrotina.....	502
4.2.1.2	Nomes de subrotina.....	504
4.2.1.3	Aninhamento de subrotinas.....	505
4.2.1.4	Caminho de localização.....	506
4.2.1.5	Parâmetros formais e parâmetros atuais.....	507
4.2.1.6	Transferência de parâmetros.....	507
4.2.2	Definição de uma subrotina.....	509
4.2.2.1	Subrotina sem transferência de parâmetros.....	509
4.2.2.2	Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Value (PROC).....	510
4.2.2.3	Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Reference (PROC, VAR).....	512
4.2.2.4	Salvar funções G modais (SAVE).....	514

4.2.2.5	Supressão de processamento bloco a bloco (SBLOF, SBLON)	515
4.2.2.6	Supressão da atual exibição de bloco (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)	520
4.2.2.7	Identificar subrotinas com preparação (PREPRO)	523
4.2.2.8	Salto de retorno para a subrotina M17	524
4.2.2.9	Salto de retorno para subrotina RET	525
4.2.2.10	Salto de retorno parametrizável da subrotina (RET ...)	526
4.2.2.11	Salto de retorno parametrizável da subrotina (RET ...)	533
4.2.3	Chamada de uma subrotina	537
4.2.3.1	Chamada de subrotina sem transferência de parâmetros	537
4.2.3.2	Chamada de subrotina com transferência de parâmetros (EXTERN)	540
4.2.3.3	Número de repetições de programa (P)	542
4.2.3.4	Chamada modal de subrotina (MCALL)	543
4.2.3.5	Chamada de subrotinas indireta (CALL)	546
4.2.3.6	Chamada de subrotina indireta com indicação da parte de programa que deve ser executada (CALL BLOCK ... TO ...)	547
4.2.3.7	Chamada indireta de um programa programado em linguagem ISO (ISOCALL)	548
4.2.3.8	Chamada de subrotina com indicação de caminho e parâmetros (PCALL)	549
4.2.3.9	Ampliar o caminho de localização na chamada de subrotinas (CALLPATH)	549
4.2.3.10	Executar subrotina externa (EXTCALL)	551
4.3	Rotina de interrupção (ASUP)	555
4.3.1	Funcionamento de uma rotina de interrupção	555
4.3.2	Criar rotina de interrupção	556
4.3.3	Atribuição e partida de rotinas de interrupção (SETINT, PRIO, BLSYNC)	556
4.3.4	Desativar / ativar a atribuição de uma rotina de interrupção (DISABLE, ENABLE)	559
4.3.5	Deletar a atribuição de uma rotina de interrupção (CLRINT)	559
4.3.6	Retração rápida do contorno (SETINT LIFTFAST, ALF)	560
4.3.7	Sentido de deslocamento na retração rápida do contorno	562
4.3.8	Execução de movimentos com rotinas de interrupção	565
4.4	Gerenciamento de arquivos e programas	566
4.4.1	Memória de programa	566
4.4.1.1	Memória de programa em NCK	566
4.4.1.2	Memória externa de programas	569
4.4.1.3	Endereçamento dos arquivos da memória do programa	570
4.4.1.4	Atalho de busca na chamada de subrotinas	575
4.4.1.5	Consulta do atalho e do nome do arquivo	577
4.4.2	Memória de trabalho (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)	578
4.5	Manipulação de arquivos	581
4.5.1	Gravar arquivo (WRITE)	581
4.5.2	Deletar arquivo (DELETE)	585
4.5.3	Ler linhas no arquivo (READ)	586
4.5.4	Controle de presença de um arquivo (ISFILE)	588
4.5.5	Leitura das informações de arquivo (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)	589
4.6	Áreas de proteção	591
4.6.1	Definir áreas de proteção (CPROTDEF, NPROTDEF)	591
4.6.2	Ativar/desativar áreas de proteção (CPROT, NPROT)	595
4.6.3	Verificação quanto à violação da área de proteção, limite da área de trabalho e chave fim de curso de software (CALCPOSI)	598
4.7	Comandos especiais de curso	608
4.7.1	Aproximar posições codificadas (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)	608

4.7.2	Interpolação de Spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)	609
4.7.3	Agrupamento de Spline (SPLINEPATH)	620
4.7.4	Ligar/desligar a compressão de blocos NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF).....	621
4.7.5	Interpolação de polinômios (POLY, POLYPATH, PO, PL).....	622
4.7.6	Referência ajustável do percurso (SPATH, UPATH).....	627
4.7.7	Medição específica de canal (MEAS, MEAW)	629
4.7.8	Medição específica de eixos (MEASA, MEAWA, MEAC) (Opção).....	632
4.7.9	Funções especiais para o usuário OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829).....	641
4.7.10	Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621)	642
4.7.11	Crítérios programáveis para fim de movimentos (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA).....	643
4.8	Transformações de coordenadas (Frames)	645
4.8.1	Transformação de coordenadas através de variável Frame.....	645
4.8.1.1	Variável Frame pré-definida (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME).....	648
4.8.2	Atribuições de valores nos frames	651
4.8.2.1	Atribuir valores diretos (valor de eixo, ângulo, escala).....	651
4.8.2.2	Ler e alterar componentes de Frame (TR, FI, RT, SC, MI)	653
4.8.2.3	Cálculo com Frames	654
4.8.2.4	Definição das variáveis Frame (DEF FRAME)	656
4.8.3	Deslocamento aproximado e preciso (CTTRANS, CFINE)	657
4.8.4	Deslocamento externo de ponto zero (\$AA_ETRANS)	658
4.8.5	Definição do valor real com perda do status de referenciamento (PRESETON)	659
4.8.6	Definição do valor real sem a perda do status de referenciamento (PRESETONS)	661
4.8.7	Cálculo de Frame a partir de 3 pontos de medição no espaço (MEAFRAME).....	662
4.8.8	Frames globais.....	666
4.8.8.1	Frames específicos de canal (\$P_CHBFR, \$P_UBFR).....	667
4.8.8.2	Frames ativos no canal.....	667
4.9	Transformações	672
4.9.1	Programação geral de tipos de transformação	672
4.9.1.1	Movimentos de orientação nas transformações	675
4.9.1.2	Vista geral da transformação de orientação TRAORI	679
4.9.2	Transformação de três, quatro e cinco eixos (TRAORI)	681
4.9.2.1	Relações gerais do cabeçote de ferramenta cardânico.....	681
4.9.2.2	Transformação de três, quatro e cinco eixos (TRAORI)	684
4.9.2.3	Variantes da programação da orientação e posição básica (ORIRESET).....	685
4.9.2.4	Programação da orientação da ferramenta (A..., B..., C..., LEAD, TILT)	687
4.9.2.5	Fresamento de topo (A4, B4, C4, A5, B5, C5)	693
4.9.2.6	Relação dos eixos de orientação (ORIWKS, ORIMKS).....	694
4.9.2.7	Programação dos eixos de orientação (ORIXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)	696
4.9.2.8	Programação da orientação ao longo de uma superfície periférica cônica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO).....	698
4.9.2.9	Especificação de orientação de dois pontos de contato (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)	701
4.9.3	Polinômios de orientação (PO[ângulo], PO[coordenadas])	703
4.9.4	Rotações da orientação da ferramenta (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA)	705
4.9.5	Orientações relativas à trajetória	707
4.9.5.1	Tipos de orientação relativos à trajetória.....	707

4.9.5.2	Rotação da orientação da ferramenta relativa à trajetória (ORIPATH, ORIPATHS, ângulo de rotação).....	708
4.9.5.3	Interpolação relativa à trajetória da rotação da ferramenta (ORIOTC, THETA)	710
4.9.5.4	Suavização do decurso de orientação (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)	712
4.9.6	Compressão da orientação (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)	713
4.9.7	Ligar/desligar a suavização do decurso de orientação (ORISON, ORISOF)	716
4.9.8	Transformação cinemática	717
4.9.8.1	Ativar a transformação de lado frontal (TRANSMIT).....	717
4.9.8.2	Ligar a transformação de superfície cilíndrica (TRACYL).....	717
4.9.8.3	Ligar a transformação de ângulo oblíquo com ângulo programável (TRAANG).....	720
4.9.8.4	Execução inclinada em máquinas de acabamento (G5, G7).....	722
4.9.9	Ligar a transformação encadeada (TRACON)	723
4.9.10	Deslocamento PTP cartesiano.....	725
4.9.10.1	Alternar o curso cartesiano PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)	725
4.9.10.2	Indicar a posição das articulações (STAT)	726
4.9.10.3	Especificar o ângulo do eixo (TU)	730
4.9.10.4	Exemplo 1: Deslocamento PTP de um robô de 6 eixos com transformação ROBX	733
4.9.10.5	Exemplo 2: Deslocamento PTP com transformação genérica de 5 eixos	734
4.9.10.6	Exemplo 3: PTPG0 e TRANSMIT.....	735
4.9.11	Condições gerais na seleção de uma transformação.....	736
4.9.12	Desselecionar a transformação (TRAFOOF)	738
4.10	Cadeias cinemáticas.....	738
4.10.1	Supressão de componentes (DELOBJ)	738
4.10.2	Averiguação do índice por nome (NAMETOINT)	741
4.11	Prevenção de colisão com cadeias cinemáticas	742
4.11.1	Teste sobre o par de colisão(COLLPAIR)	742
4.11.2	Solicitar novo cálculo do modelo de máquina da prevenção de colisão (PROTA).....	742
4.11.3	Estabelecer a condição da área de proteção (PROTS)	743
4.11.4	Determinação da distância de duas áreas de proteção (PROTD)	744
4.12	Transformações com cadeias cinemáticas.....	746
4.12.1	Ativar a transformação (TRAFOON).....	746
4.12.2	Modificação da transformação de orientação após a medição da máquina (CORRTRAFO)...	747
4.13	Corretores de ferramentas.....	754
4.13.1	Memória de correções.....	754
4.13.2	Corretores aditivos	757
4.13.2.1	Ativar correções aditivas (DL)	757
4.13.2.2	Definir valores de desgaste e de ajuste (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])	759
4.13.2.3	Deletar correções aditivas (DELDL)	759
4.13.3	Tratamentos especiais de corretor de ferramenta.....	759
4.13.3.1	Espelhar comprimentos de ferramentas.....	761
4.13.3.2	Avaliação de sinais de desgaste	762
4.13.3.3	Sistema de coordenadas da usinagem ativa (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS).....	763
4.13.3.4	Comprimento de ferramenta e mudança de planos.....	765
4.13.4	Compensação de ferramenta Online	766
4.13.4.1	Definir função polinomial (FCTDEF)	766
4.13.4.2	Gravar continuamente a correção de ferramenta Online (PUTFTOCF)	768
4.13.4.3	Gravar discretamente a correção de ferramenta on-line (PUTFTOC)	769
4.13.4.4	Ligar/desligar a correção de ferramenta on-line (FTOCON/FTOCOF)	769
4.13.5	Correção do raio de ferramenta 3D.....	770

4.13.5.1	Selecionar correção do raio da ferramenta em 3D para fresamento periférico em 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD)	770
4.13.5.2	Selecionar correção do raio da ferramenta 3D para fresamento de topo 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)	775
4.13.5.3	Fresamento periférico 3D levando em conta uma superfície de limitação (CUT3DCC, CUT3DCCD)	781
4.13.6	Orientação da ferramenta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)	786
4.13.7	Seleção livre de número D, número de gume	792
4.13.7.1	Atribuição livre de números D, número de corte (endereço CE)	792
4.13.7.2	Atribuição livre de números D: Verificar números D (CHKDNO)	792
4.13.7.3	Atribuição livre de números D: Renomear números D (GETDNO, SETDNO)	793
4.13.7.4	Atribuição livre de números D: Determinar o número T para o número D especificado (GETACTTD)	794
4.13.7.5	Atribuição livre de números D: Invalidar números D (DZERO)	794
4.13.8	Cinemática do porta-ferramenta	794
4.13.9	Correção de comprimento de ferramenta para porta-ferramentas orientáveis (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)	800
4.13.10	Modificar o porta-ferramentas orientável após a medição da máquina (CORRTC)	805
4.13.11	Correção Online de comprimento de ferramenta (TOFFON, TOFFOF)	809
4.13.12	Modificação dos dados de correção em ferramentas giratórias	811
4.13.12.1	Cálculo das orientações (ORISOLH)	811
4.13.12.2	Ativação da alteração dos dados de correção para ferramentas orientáveis (CUTMOD, CUTMODK)	821
4.13.13	Trabalhar com ambientes de ferramenta	828
4.13.13.1	Armazenar o ambiente de ferramenta (TOOLENV)	828
4.13.13.2	Eliminar um ambiente de ferramenta (DELTOOLENV)	831
4.13.13.3	Leitura de números T, D e DL (GETTENV)	832
4.13.13.4	Leitura de informações sobre ambientes de ferramenta armazenadas (\$P_TOOLENVN, \$P_TOOLENV)	833
4.13.13.5	Leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimento de ferramenta (GETTCOR)	833
4.13.13.6	Modificar componentes de ferramenta (SETTCOR)	840
4.13.14	Leitura da atribuição de comprimentos de eixo L1, L2, L3 aos eixos de coordenada (LENTOAX)	853
4.14	Comportamento de percurso	856
4.14.1	Característica de avanço (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)	856
4.14.2	Comportamento da aceleração	860
4.14.2.1	Modo de aceleração (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)	860
4.14.2.2	Influência da aceleração em eixos escravos (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)	862
4.14.2.3	Ativação de valores de dinâmica específicos de tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH, DYNPREC)	864
4.14.3	Deslocamento com controle antecipado (FFWON, FFWOF)	866
4.14.4	Programar tolerância de contorno/orientação (CTOL, OTOL, ATOL)	866
4.14.5	Ligar/desligar a precisão de contorno programável (CPRECON, CPRECOF)	871
4.14.6	Ligar/desligar a comutação automática de filtros (AFISON, AFISOF)	873
4.14.7	Execução do programa com memória de pré-processamento (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFCTRL, STOPRE)	876
4.14.8	Definir áreas de stop-delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)	878
4.14.9	Evitar posição de programa para SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)	880
4.14.10	Reaproximação no contorno (REPOSA, REPOS, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)	883
4.14.11	Controle na condução do movimento	891

4.14.11.1	Ajustar a velocidade máxima do eixo ou rotação do fuso (VELOLIM)	891
4.14.11.2	Ajustar o solavanco máximo do eixo (JERKLIM)	893
4.14.11.3	Ajustar a velocidade máxima de trajetória (FLIM)	894
4.14.11.4	Ajustar a aceleração máxima de trajetória (PACCLIM)	895
4.14.12	Ação de mudança de bloco no acoplamento ativo (CPBC)	897
4.15	Funções de eixo	898
4.15.1	Troca de eixos, troca de fusos (RELEASE, GET, GETD)	898
4.15.2	Transferir eixo de outro canal (AXTOCHAN)	902
4.15.3	Funções de eixo (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)	903
4.15.4	Eixos geométricos comutáveis (GEOAX)	905
4.15.5	Contentor de eixos (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)	910
4.15.6	Espera pela posição de eixo válida (WAITENC)	912
4.15.7	Bloco programável de alteração de parâmetros (SCPARA)	913
4.15.8	Ligar/desligar a adaptação (CADAPTON, CADAPTOF)	914
4.15.9	Ajustar o filtro de solavancos FIR no modo dinâmico (CALCFIR)	917
4.15.10	Ler/escrever parâmetros de acionamento no programa de peça (DRVPRD, DRVPWR)	919
4.16	Acoplamentos de eixo	922
4.16.1	Movimento acoplado (TRAILON, TRAILOF)	922
4.16.2	Tabelas de curvas (CTAB)	926
4.16.2.1	Definição de tabelas de curvas (CTABDEF, CATBEND)	926
4.16.2.2	Controle de presença de uma tabela de curvas (CTABEXISTS)	932
4.16.2.3	Eliminação de tabelas de curvas (CTABDEL)	932
4.16.2.4	Bloqueio de tabelas de curvas contra eliminação e sobregravação (CTABLOCK, CTABUNLOCK)	933
4.16.2.5	Tabelas de curvas: Determinação de propriedades de tabela (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)	934
4.16.2.6	Leitura dos valores da tabela de curvas (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)	936
4.16.2.7	Tabelas de curvas: Controle do aproveitamento de recursos (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)	940
4.16.3	Acoplamento axial de valor mestre (LEADON, LEADOF)	942
4.16.4	Caixa de transmissão eletrônica (EG)	947
4.16.4.1	Definir caixa de transmissão eletrônica (EGDEF)	948
4.16.4.2	Ativar caixa de transmissão eletrônica (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)	949
4.16.4.3	Desativar transmissão eletrônica (EGOFS, EGOFC)	952
4.16.4.4	Deletar a definição de uma caixa de transmissão eletrônica (EGDEL)	953
4.16.4.5	Avanço por rotação (G95) / caixa de transmissão eletrônica (FPR)	953
4.16.5	Fuso sincronizado	953
4.16.5.1	Fuso sincronizado: Programação (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)	954
4.16.6	Acoplamento genérico (CP...)	964
4.16.7	Controle tangencial	972
4.16.7.1	Definição de acoplamento (TANG)	972
4.16.7.2	Ligar a geração de ponte (TLIFT)	973
4.16.7.3	Ligar acoplamento (TANGON)	974
4.16.7.4	Desligar acoplamento (TANGOF)	976
4.16.7.5	Deletar acoplamento (TANGDEL)	976
4.16.8	Acoplamento-mestre/escravo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)	978
4.17	Ações síncronas	981
4.17.1	Definição de uma ação síncrona	981

4.18	Oscilação	981
4.18.1	Oscilação assíncrona (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)	981
4.18.2	Oscilação controlada através de ações síncronas (OSCILL)	987
4.19	Estampagem e punção	994
4.19.1	Ativação/desativação	994
4.19.1.1	Ativar/desativar estampagem e punção (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)	994
4.19.2	Segmentação automática de curso	999
4.19.2.1	Segmentação de curso para eixos de percurso	1002
4.19.2.2	Segmentação de curso para eixos individuais	1003
4.20	Retificação	1004
4.20.1	Ligar/desligar monitoramento da ferramenta específica de desbaste (TMON, TMOF)	1004
4.21	Parada e retrocesso ampliados (ESR)	1005
4.21.1	ESR controlado por NC	1006
4.21.1.1	Retrocessos controlados por NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)	1006
4.21.1.2	Parada controlada por NC	1010
4.21.2	Comando autárquico ESR	1011
4.21.2.1	Configuração da parada independente de acionamento (ESRS)	1011
4.21.2.2	Configuração do retrocesso independente de acionamento (ESRR)	1011
4.22	Tempo de processamento do programa / contador de peças	1012
4.22.1	Tempo de processamento do programa	1013
4.22.2	Contador de peças	1016
4.23	Simulação de programa	1017
4.23.1	Função	1017
4.23.2	Simulação de programa em conexão com ciclos de compilação	1018
4.24	Outras funções	1018
4.24.1	Ativar dados de máquina (NEWCONF)	1018
4.24.2	Controlar o escopo disponível de linguagem NC (STRINGIS)	1019
4.24.3	Chamada interativa a partir do programa de peça (MMC)	1023
4.24.4	Process DataShare - Saída para um dispositivo ou arquivo externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)	1028
4.24.5	Alarmes (SETAL)	1032
4.24.6	Definir a peça bruta (WORKPIECE)	1034
4.24.7	Comutar modo de linguagem (G290, G291)	1038
4.25	Programas de desbaste próprios	1040
4.25.1	Funções de apoio para o desbaste	1040
4.25.2	Criar tabela de contorno (CONTPRON)	1041
4.25.3	Criar tabela de contorno codificada (CONTDCON)	1046
4.25.4	Determinar a intersecção entre dois elementos de contorno (INTERSEC)	1050
4.25.5	Executar por blocos os elementos de contorno de uma tabela (EXECTAB)	1051
4.25.6	Calcular dados de círculos (CALCDAT)	1052
4.25.7	Desativar a preparação de contorno (EXECUTE)	1054
4.26	Programação externa de ciclos	1055
4.26.1	Ciclos tecnológicos	1055
4.26.1.1	Introdução	1055
4.26.1.2	Visão geral da tecnologia específica	1056
4.26.1.3	HOLES1 - Modelo de posição Linha	1058
4.26.1.4	HOLES2 - Modelo de posição círculo ou semicírculo	1059

4.26.1.5	POCKET3 - Bolsão retangular	1061
4.26.1.6	POCKET4 - Bolsão circular.....	1063
4.26.1.7	SLOT1 - Ranhura longitudinal	1066
4.26.1.8	SLOT2 - Ranhura circular	1069
4.26.1.9	LONGHOLE - Furo oblongo	1071
4.26.1.10	CYCLE60 - Gravação	1073
4.26.1.11	CYCLE61- Fresamento de facear	1076
4.26.1.12	CYCLE62 - Chamada de contorno	1078
4.26.1.13	CYCLE63 - Fresar o bolsão de contorno / material restante do bolsão de contorno / fresar a saliência de contorno / material restante da saliência	1079
4.26.1.14	CYCLE64 -Pré-furação do bolsão de contorno.....	1081
4.26.1.15	CYCLE70 - Fresamento de roscas	1083
4.26.1.16	CYCLE72 - Fresamento de percurso.....	1085
4.26.1.17	CYCLE76 - Saliência retangular	1089
4.26.1.18	CYCLE77 - Saliência circular	1091
4.26.1.19	CYCLE78 - Fresar rosca	1093
4.26.1.20	CYCLE79 - Poliedro.....	1096
4.26.1.21	CYCLE81 - Furação, centragem.....	1098
4.26.1.22	CYCLE82 - Furação, escareamento plano	1099
4.26.1.23	CYCLE83 - Furação profunda 1	1102
4.26.1.24	CYCLE84 - Rosqueamento com macho sem mandril de compensação.....	1105
4.26.1.25	CYCLE85 - Alargamento	1108
4.26.1.26	CYCLE86 - Mandrilamento.....	1109
4.26.1.27	CYCLE92 - Separação	1110
4.26.1.28	CYCLE95 - Desbaste do contorno	1112
4.26.1.29	CYCLE98 - encadeamento de roscas	1114
4.26.1.30	CYCLE99 - Torneamento de roscas	1118
4.26.1.31	CYCLE435 - definir o sistema de coordenadas de ajuste.....	1123
4.26.1.32	CYCLE495 - Perfilar.....	1123
4.26.1.33	CYCLE782 - Adaptar à carga	1125
4.26.1.34	CYCLE800 - Nível de rotação / rotação da ferramenta / alinhamento da ferramenta.....	1128
4.26.1.35	CYCLE801 - Modelo de posição da grade ou quadro	1131
4.26.1.36	CYCLE802 - Posição definida pelo usuário	1133
4.26.1.37	CYCLE806 - torneamento com interpolação	1135
4.26.1.38	CYCLE830 - Furação de furo profundo 2	1136
4.26.1.39	CYCLE832 - High Speed Settings.....	1142
4.26.1.40	CYCLE840 - Rosqueamento com macho com mandril de compensação	1146
4.26.1.41	CYCLE899 - Ranhura aberta.....	1148
4.26.1.42	CYCLE930 - Canal.....	1151
4.26.1.43	CYCLE940 - Entalhe de forma E e F / entalhe de roscas	1153
4.26.1.44	CYCLE951- Desbaste	1156
4.26.1.45	CYCLE952 - Desbaste / desbaste residual / canais / canais residuais / torneamento de canal / torneamento de canal residual	1159
4.26.1.46	CYCLE4071 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão	1165
4.26.1.47	CYCLE4072 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção.....	1167
4.26.1.48	CYCLE4073 - Retificação longitudinal com penetração contínua	1171
4.26.1.49	CYCLE4074 - Retificação longitudinal com penetração contínua e sinal de interrupção	1172
4.26.1.50	CYCLE4075 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão	1175
4.26.1.51	CYCLE4077 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção.....	1178
4.26.1.52	CYCLE4078 - Retificação plana com penetração contínua	1182

4.26.1.53	CYCLE4079 - Retificação plana com penetração intermitente.....	1184
4.26.1.54	GROUP_BEGIN - Início bloco de programa	1187
4.26.1.55	GROUP_END - Final bloco de programa.....	1187
4.26.1.56	GROUP_ADDEND - Final adendo de entrada	1188
4.26.1.57	Condições gerais.....	1188
4.26.2	Ciclos de medição	1190
4.26.2.1	Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição	1190
5	Tabelas	1233
5.1	Instruções.....	1233
5.2	Endereços.....	1273
5.2.1	Letras de endereço.....	1273
5.2.2	Endereços fixos	1274
5.2.3	Endereços ajustáveis	1279
5.3	Comandos G	1285
5.3.1	Comandos G	1285
5.3.2	Grupo G 1: Comandos de movimento ativados modalmente	1286
5.3.3	Grupo G 2: Movimentos ativados por blocos, tempo de espera.....	1286
5.3.4	Grupo G 3: Frame programável, limite de área de trabalho e programação de polo.....	1287
5.3.5	Grupo G 4: FIFO	1288
5.3.6	Grupo G 6: Seleção de plano	1288
5.3.7	Grupo G 7: Correção do raio da ferramenta	1288
5.3.8	Grupo G 8: Deslocamento de ponto zero ajustável	1288
5.3.9	Grupo G 9: Supressão da correção de Frame e de ferramenta	1289
5.3.10	Grupo G 10: Paragem exata - modo de controlo da trajetória	1289
5.3.11	Grupo G 11: Parada exata por bloco	1290
5.3.12	Grupo G 12: Critérios de mudança de blocos na parada exata (G60/G9)	1290
5.3.13	Grupo G 13: Dimensionamento da peça em polegadas/métrico.....	1290
5.3.14	Grupo G 14: Dimensionamento da peça absoluta/incremental	1291
5.3.15	Grupo G 15: Tipo de avanço	1291
5.3.16	Grupo G 16: Override de avanço na curvatura interna e externa.....	1292
5.3.17	Grupo G 17: Comportamento de aproximação/afastamento na correção de ferramenta...	1292
5.3.18	Grupo G 18: Comportamento em cantos na correção da ferramenta	1292
5.3.19	Grupo G 19: Transição de curva no início da Spline	1293
5.3.20	Grupo G 20: Transição de curvas no fim da Spline	1293
5.3.21	Grupo G 21: Perfil de aceleração.....	1293
5.3.22	Grupo G 22: Tipo de correção de ferramenta	1293
5.3.23	Grupo G 23: Monitoração de colisão em contornos internos	1294
5.3.24	Grupo G 24: Controle feedforward	1294
5.3.25	Grupo G 25: Referência da orientação da ferramenta	1295
5.3.26	Grupo G 26: Modo de reaproximação para REPOS (ativação modal)	1295
5.3.27	Grupo G 27: Correção de ferramenta na mudança de orientação em cantos externos	1295
5.3.28	Grupo G 28: Limite da área de trabalho	1295
5.3.29	Grupo G 29: Programação em raio/diâmetro	1296
5.3.30	Grupo G 30: Compressão de blocos NC.....	1296
5.3.31	Grupo G 31: Comandos G OEM	1296
5.3.32	Grupo G 32: Comandos G OEM	1297
5.3.33	Grupo G 33: Correção de ferramenta fina ajustável	1297
5.3.34	Grupo G 34: Suavização da orientação da ferramenta	1297
5.3.35	Grupo G 35: Estampagem e puncionamento	1298
5.3.36	Grupo G 36: Estampagem com retardo.....	1298

5.3.37	Grupo G 37: Perfil de avanço	1298
5.3.38	Grupo G 38: Atribuição de entradas/saídas rápidas para estampagem/puncionamento	1299
5.3.39	Grupo G 39: Precisão de contorno programável	1299
5.3.40	Grupo G 40: Correção de raio de ferramenta constante.....	1299
5.3.41	Grupo G 41: Rosqueamento que pode ser interrompido	1299
5.3.42	Grupo G 42: Porta-ferramenta	1300
5.3.43	Grupo G 43: Sentido de aproximação WAB.....	1300
5.3.44	Grupo G 44: Segmentação de curso WAB.....	1300
5.3.45	Grupo G 45: Referência de percurso dos eixos FGROUP	1301
5.3.46	Grupo G 46: Seleção de plano para retração rápida	1301
5.3.47	Grupo G 47: Mudança de modo para código NC externo	1301
5.3.48	Grupo G 48: Comportamento de aprox./afastamento na correção do raio de ferramenta .	1301
5.3.49	Grupo G 49: Movimento ponto a ponto	1302
5.3.50	Grupo G 50: Programação da orientação	1302
5.3.51	Grupo G 51: Tipo de interpolação para programação de orientação.....	1302
5.3.52	Grupo G 52: Rotação de Frame relativa à peça de trabalho	1303
5.3.53	Grupo G 53: Rotação de Frame relativa à ferramenta	1303
5.3.54	Grupo G 54: Rotação de vetor na programação de polinômios	1304
5.3.55	Grupo G 55: Movimento de avanço rápido com/sem interpolação linear.....	1304
5.3.56	Grupo G 56: Inclusão do desgaste da ferramenta	1304
5.3.57	Grupo G 57: Desaceleração nos cantos	1305
5.3.58	Grupo G 59: Modo de dinâmica para interpolação de percurso.....	1305
5.3.59	Grupo G 60: Limite da área de trabalho	1305
5.3.60	Grupo G 61: Suavização da orientação da ferramenta	1306
5.3.61	Grupo G 62: Modo de reaproximação para REPOS (ativação modal)	1306
5.3.62	Grupo G 64: Frame de retificações	1306
5.4	procedimentos pré-definidos	1307
5.5	procedimentos pré-definidos em ações síncronas.....	1330
5.6	Funções pré-definidas	1331
5.7	Atual idioma na HMI	1345
A	Apêndice	1347
A.1	Lista de abreviações	1347
	Índice	1353

Introdução

1.1 Sobre o SINUMERIK

Desde máquinas CNC padrão simples, passando por máquinas padronizadas até conceitos de máquinas modulares Premium – os comandos CNC SINUMERIK oferecem a solução certa para cada conceito de máquina. Seja a fabricação de peças individuais ou produção em massa, peças simples ou complexas – o SINUMERIK é a solução de automação de alta produtividade para todas as áreas de fabricação – desde amostras e ferramentas, passando pela fabricação de moldes até a produção em grandes séries.

Para mais informações, visite o site SINUMERIK (<https://www.siemens.com/sinumerik>).

1.2 Sobre esta documentação

A presente documentação pertence ao grupo de manuais de programação SINUMERIK.

Manual de programação "Programação NC"

O manual de programação "Programação NC" contém todas as informações relevantes para a programação das funções NC de um sistema de comando SINUMERIK.

O grupo-alvo são programadores e projetistas.

O manual de programação possibilita a criação de programas e interface de software para editar, testar e para corrigir erros.

Resumo do conteúdo

A visão geral do conteúdo na página de título mostra que o manual de programação "Programação NC" está dividido em dois capítulos principais:

1. Fundamentos

O capítulo principal "Fundamentos" é voltado para o operador de máquinas e requer os correspondentes conhecimentos de usinagem de fresamento, furação e torneamento. Exemplos simples de programação são usados para explicar as instruções, que também são definidas pela DIN 66025.

2. Preparação do trabalho

O capítulo principal "Preparação do trabalho" se destina ao tecnólogo com conhecimentos sobre todas as possibilidades de programação. Com uma linguagem de programação especial, o sistema de comando SINUMERIK possibilita a programação de um programa de peças de trabalho complexo (por ex. superfícies de forma livre, coordenação de canais, ...) e torna uma programação complexa mais fácil para o tecnólogo.

Validade

A página de título também contém todas as informações sobre a validade de um documento, ou seja, para qual dos sistemas de comando SINUMERIK e para que versão de software esta edição do manual de programação é válida.

Estrutura de capítulos

As descrições dos elementos da linguagem NC (comando G, procedimento, função, ...) estão estruturadas de maneira uniforme, o conteúdo foi criado levando em consideração questões-chave predefinidas.

A figura a seguir tem como objetivo ilustrar isto por meio de um capítulo de exemplo:

Fundamentos

2.9 Comandos de trajetória

2.9. Movimentos de avanço rápido

2.9.4.1 Ativar avanço rápido (G0)

O deslocamento dos eixos da trajetória com velocidade de avanço rápido é ativado com o comando G0.

Sintaxe

G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...

Significado

G0:	Deslocar os eixos com velocidade de avanço rápido
Efeito:	modal
X... Y... Z...:	Indicação do ponto final em coordenadas cartesianas
RP=... AP=...:	Indicação dos pontos finais em coordenadas polares

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento

Código de programa	Comentário
N10 G90 S400 M3	; especificação de dimensões absolutas, fuso à direita
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 Z-5 F1000	; Penetração da ferramenta
N40 X80 Y65	; Deslocamento em uma linha reta
N50 G0 Z2	

Questões-chave:

Qual é o efeito do comando / do procedimento / da função?

Qual é a sintaxe completa?
O comando NC pode ser programado junto com outros comandos NC?
É necessária seguir uma sequência específica?
O comando NC deve estar isolado dentro de um bloco de programa?

Qual é o significado dos elementos de linguagem listados?
A qual dos grupos G um comando é atribuído?
Qual é a eficácia do comando?
Parâmetro:
Identificador? Função? Unidade? Faixa de valores?

Qual é a aparência de um exemplo típico de programação?

182

Programação NC
Manual de programação, ...

Além dos pontos de classificação sintaxe, significado e exemplo(s), mostrados no exemplo e sempre presentes, também pode haver outros pontos de classificação conforme a necessidade:

Pontos adicionais de classificação	Utilização
Pré-requisitos	Se para a aplicação de uma função programável for necessário atender determinados requisitos (por ex. o licenciamento de uma opção).
Efeito	Se a função programável só for eficaz sob certas condições (por exemplo, apenas em um determinado modo de operação).
Condições gerais	Se as interações com outras funções devem ser levadas em consideração durante a programação.
Mais informações	Se forem necessárias mais explicações para entender a programação de uma função.

Escopo padrão

A presente documentação contém uma descrição da funcionalidade do escopo padrão. Este pode divergir do escopo das funcionalidades do sistema fornecido. As funcionalidades do sistema fornecido devem ser consultadas exclusivamente na documentação do pedido.

No sistema podem ser executadas outras funções, que não são explicadas nesta documentação. Isso, no entanto, não implica nenhuma obrigação destas funções serem fornecidas com um novo controle ou em caso de serviço.

Por razões de clareza, esta documentação não contém todas as informações detalhadas referentes a todos os tipos do produto. Além disto, esta documentação não pode levar em consideração todos os casos possíveis associados à instalação, operação e conservação

As complementações ou alterações executadas no produto por parte do fabricante da máquina são documentadas pelo fabricante da máquina.

Sites de terceiros

Este documento pode conter hiperlinks para sites de terceiros. A Siemens não se responsabiliza pelo conteúdo desses sites, nem a Siemens se apropria desses sites e de seus conteúdos. A Siemens não controla as informações nesses sites e não é responsável pelos conteúdos e informações neles fornecidos. O usuário é responsável pelo uso.

1.3 Documentação na Internet

1.3.1 Visão geral da documentação SINUMERIK 840D sl

Uma documentação completa das funções do SINUMERIK 840D sl a partir da versão 4.8 SP4 encontra-se em Visão geral da documentação 840D sl (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>).



Existe a possibilidade de exibir os documentos ou fazer o download nos formatos PDF e HTML5.

A documentação está dividida nas seguintes categorias:

- Usuário: Operar
- Usuário: Programação
- Fornecedor/Serviço: Funções
- Fornecedor/Serviço: Hardware
- Fornecedor/Serviço: Projetar/colocação em serviço
- Fornecedor/Serviço: Safety Integrated
- Fornecedor/Serviço: SINUMERIK Integrate / MindApp
- Informação e Treinamento
- Fornecedor/Serviço: SINAMICS

1.3.2 Visão geral da documentação de componentes de operação SINUMERIK

A documentação completa dos componentes de operação SINUMERIK pode ser encontrada em Visão geral da documentação de componentes de operação SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109783841/technische-dokumentation-zu-sinumerik-bedienskomponenten?dti=0&lc=en-WW>).

Existe a possibilidade de exibir os documentos ou fazer o download nos formatos PDF e HTML5.

A documentação está dividida nas seguintes categorias:

- Painéis de operação
- Painéis de comando de máquina
- Machine Pushbutton Panel
- Handheld Unit/Mini dispositivo portátil
- Mais componentes de operação

Você pode encontrar uma visão geral dos documentos, artigos e links mais importantes sobre o tema "SINUMERIK" na página de temas Visão geral SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-an-overview-of-the-most-important-documents-and-links?dti=0&lc=en-WW>).

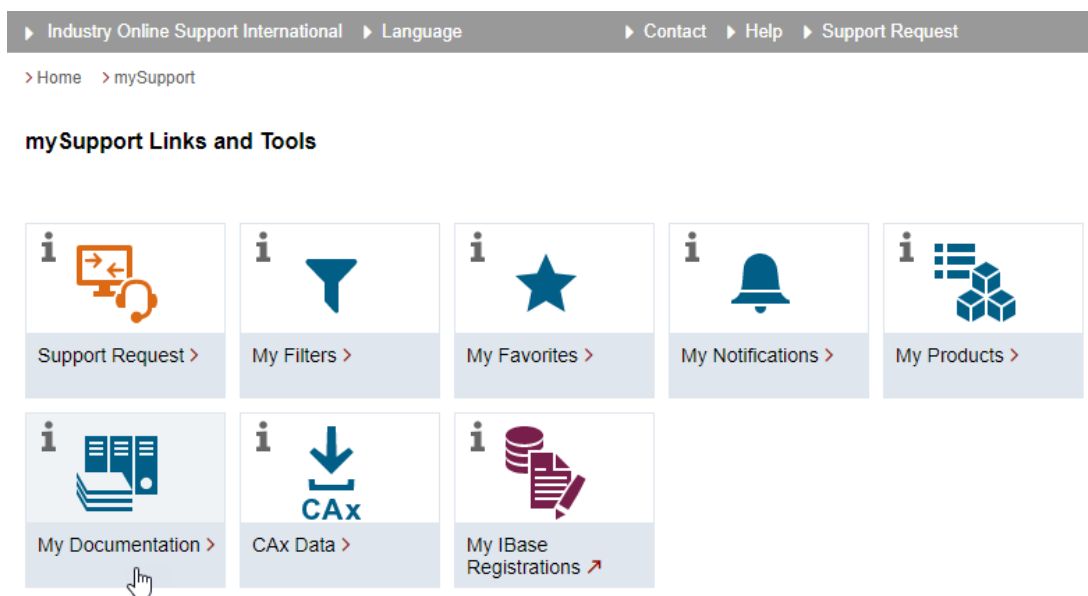
1.4 Feedback sobre a documentação técnica

Para dúvidas, sugestões ou correções referentes à documentação técnica publicada no Siemens Industry Online Support, use o link "Enviar feedback" no final de um artigo.

1.5 Documentação do mySupport

O sistema baseado na web "Documentação mySupport" permite compilar individualmente sua documentação com base nos conteúdos da Siemens e adaptá-la para a documentação de sua própria máquina.

O aplicativo é iniciado por meio do bloco "Minha documentação" na página inicial mySupport (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/my>):



O manual configurado pode ser exportado nos formatos RTF, PDF ou XML.

Indicação

Os conteúdos Siemens compatíveis com o aplicativo "Documentação mySupport" podem ser identificados pela presença do link "Configurar".

1.6 Assistência técnica e suporte

Suporte para produto

Mais informações sobre o produto podem ser encontradas na Internet:

Suporte para produto (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/>)

O seguinte pode ser encontrado neste endereço:

- Informações atualizadas sobre o produto (comunicações sobre produtos)
- FAQ (perguntas frequentes)
- Manuais
- Downloads
- Newsletter com as informações mais recentes sobre os seus produtos
- Fórum para a troca mundial de informações e experiências entre usuários e especialistas
- Pessoa de contato local através de nosso banco de dados de contatos (→ "Contato")
- Informações sobre assistência técnica, reparos, peças de reposição no local e muito mais (→ "Serviços")

Suporte técnico

Os números de telefone específicos dos países para a assistência técnica podem ser encontrados na Internet em Endereço (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/4868>) na área "Contato".

Para dúvidas técnicas, utilize o formulário on-line na área "Support Request".

Treinamento

Você pode encontrar informações sobre SITRAIN no seguinte endereço (<https://www.siemens.com/sitrain>).

SITRAIN disponibiliza ofertas de treinamento para produtos, sistemas e soluções Siemens da tecnologia de acionamento e automação.

Suporte móvel da Siemens



O aplicativo "Siemens Industry Online Support" te permite acessar, a qualquer hora e em qualquer lugar, mais de 300.000 documentos dos produtos Siemens Industry. O aplicativo ajuda você nos seguintes campos de utilização:

- Resolução de problemas em uma implementação do projeto
- Resolução de interferências em caso de interferências
- Ampliação ou novo planejamento de uma instalação

Além disso, você pode acessar o Technical Forum e outras contribuições criadas pelos nossos especialistas para você:

- FAQs
- Exemplos de utilização
- Manuais
- Certificados
- Comunicações sobre produtos e outros assuntos

O aplicativo "Siemens Industry Online Support" está disponível para Apple iOS e Android.

Data-Matrix-Code na placa com indicação da potência

O código Data Matrix na placa de identificação contém os dados específicos do dispositivo. Esse código pode ser lido com qualquer smartphone, o aplicativo para dispositivos móveis "Industry Online Support" pode ser usado para exibir informações técnicas sobre o dispositivo em questão.

1.7 Informações importantes sobre o produto

Utilização de OpenSSL

Este produto pode conter os seguintes softwares:

- Software desenvolvido pelo projeto OpenSSL para a utilização dentro do OpenSSL-Toolkit
- Software criptográfico criado por Eric Young
- Software desenvolvido por Eric Young

1.7 Informações importantes sobre o produto

Você encontra mais informações na Internet:

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

Conformidade com o regulamento geral de proteção de dados

A Siemens respeita os princípios da proteção de dados, especialmente as ordens de minimização de dados (privacy by design).

Para este produto, isto significa:

O produto não edita ou salva dados pessoais, apenas dados técnicos funcionais (por exemplo, carimbo de data e hora). Caso o usuário associe esses dados com outros dados (p. ex. escala de turnos) ou salve dados pessoais na mesma mídia (p. ex. disco rígido), gerando uma referência pessoal, ele mesmo deverá assegurar o cumprimento das especificações legais de privacidade.

Indicações básicas de segurança

2.1 Indicações gerais de segurança

 AVISO
Risco de vida em caso de inobservância das orientações de segurança e dos riscos residuais
Em caso de inobservância das orientações de segurança e dos riscos residuais na documentação de hardware pertinente, podem ocorrer acidentes com graves lesões ou morte.
• Respeite as indicações de segurança da documentação de hardware. • Na avaliação de riscos, considere os riscos residuais.

 AVISO
Mau funcionamento da máquina devido a ajustes de parâmetros incorretos ou alterados
Uma parametrização incorreta ou alterada pode resultar no mau funcionamento de máquinas que, por sua vez, pode levar à morte ou causar lesões graves.
• Proteja a parametrização contra acessos não autorizados. • Lide com possíveis casos de mau funcionamento com medidas adequadas, por exemplo, parada de emergência ou desativação de emergência.

2.2 Garantia e responsabilidade para exemplos de aplicativos

Os exemplos de aplicativos não são vinculativos e não pretendem ser exaustivos relativamente à configuração e equipamento, bem como a quaisquer eventualidades. Os exemplos de aplicativos não representam soluções personalizadas, devendo apenas servir de suporte de ajuda para tarefas típicas.

Como usuário, você é responsável pela operação apropriada dos produtos descritos. Os exemplos de aplicativos não o isentam da responsabilidade pelo manuseamento seguro durante a aplicação, instalação, operação e manutenção.

2.3 Indicações de segurança

A Siemens oferece produtos e soluções com funções Industrial Security, que suportam o funcionamento seguro de instalações, sistemas, máquinas e redes.

Para proteger instalações, sistemas, máquinas e redes contra ameaças cibernéticas, é necessário implementar um conceito de segurança industrial completo (e manter o mesmo

continuamente) que corresponda ao estado atual da tecnologia. Os produtos e soluções da Siemens formam uma parte desse conceito.

O cliente é responsável por evitar o acesso não autorizado às suas instalações, sistemas, máquinas e redes. Esses sistemas, máquinas e componentes somente devem ser ligados à rede da empresa ou à Internet se e na medida em que seja necessário e com as respectivas medidas de segurança (p.ex. utilização de firewalls e/ou segmentação de rede) adotadas.

Para mais informações sobre as medidas de proteção no setor de Industrial Security, que poderão ser implementadas, visite <https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Os produtos e soluções da Siemens estão sendo constantemente aperfeiçoados, para aumentar ainda mais sua segurança. A Siemens recomenda explicitamente aplicar as atualizações do produto assim que estas estejam disponíveis e a utilizar unicamente as versões mais atuais dos produtos. A utilização de versões desatualizadas ou que deixaram de ser suportadas pode aumentar o risco de ameaças cibernéticas.

Para estar sempre informado sobre atualizações de produtos, assine o feed de Siemens Industrial Security RSS em: <https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)

Mais informações são fornecidas na Internet:

Manual do projeto de Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708>)



AVISO

Estado operacional sem segurança devido à manipulação do software

A manipulação do software (por exemplo, vírus, cavalo de Troia, worms) pode comprometer a segurança da operação do seu sistema, podendo resultar em morte, lesões graves e danos materiais.

- Mantenha o software atualizado.
- Incorpore a automação e peças do drive em um conceito holístico e com tecnologia de ponta de Industrial Security para a instalação ou máquina.
- Certifique-se de incluir todos os produtos instalados em um conceito holístico de Industrial Security.
- Proteja os arquivos salvos na mídia de armazenamento substituível do software malicioso com medidas adequadas, como antivírus.
- Ao concluir o comissionamento, verifique todas as configurações relacionadas à segurança.

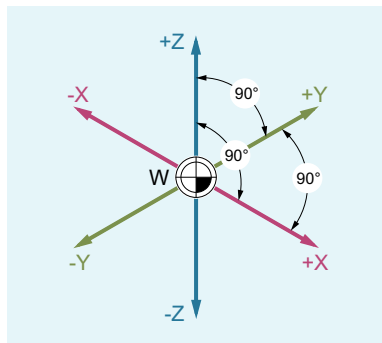
Fundamentos

3.1 Fundamentos geométricos

3.1.1 Posições da peça

3.1.1.1 Sistema de referência para dados de posição

Para que a máquina ou o comando possam trabalhar com as posições indicadas no programa NC, estas indicações de posição devem se referir ao sistema de referência, que pode ser transferido aos sentidos de movimento dos eixos da máquina. Para isto, são utilizados, no caso de máquinas de ferramentas, para o sistema de coordenadas da peça de trabalho, os sistemas de coordenadas cartesianos, isto é, com rotação à direita, em ângulo reto de acordo com DIN 66217.



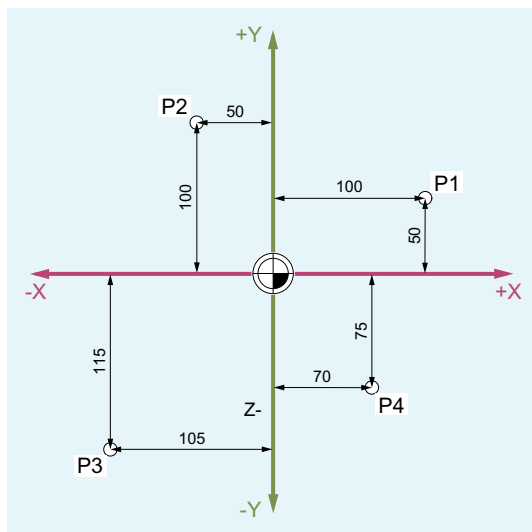
O ponto zero da peça (W) é a origem do sistema de coordenadas da peça.

3.1.1.2 Coordenadas cartesianas

No sistema de coordenadas os eixos são aplicados em uma escala (imaginária). Desta forma é possível descrever claramente cada um dos pontos no sistema de coordenadas e com isso cada posição de peça através de três direções (X, Y e Z) e seus valores numéricos. O ponto zero da peça sempre tem as coordenadas X0, Y0 e Z0.

Dados de posição em forma de coordenadas cartesianas

Para simplificar mais, no seguinte exemplo consideremos apenas um plano do sistema de coordenadas, o plano X/Y:

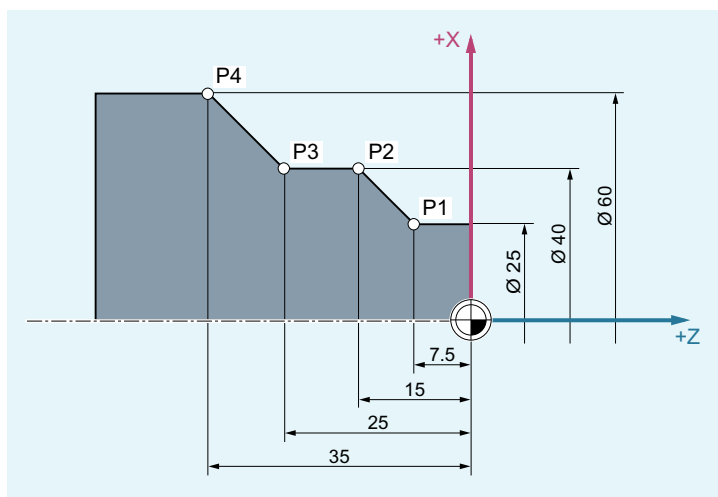


Os pontos P1 a P4 têm as seguintes coordenadas:

Posição	Coordenadas
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Exemplo: Posições da peça no torneamento

Em tornos basta um plano para descrever um contorno:

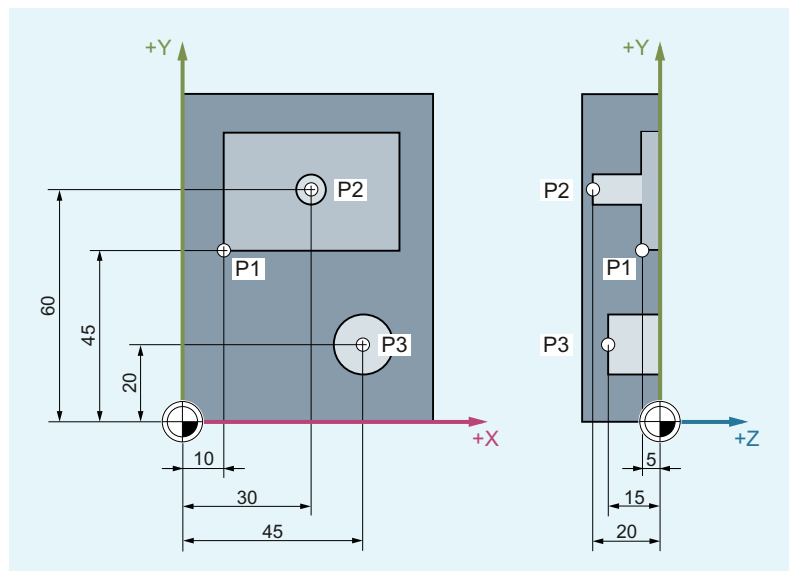


Os pontos P1 a P4 têm as seguintes coordenadas:

Posição	Coordenadas
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Exemplo: Posições da peça no fresamento

Para operações de fresamento também é necessário descrever a profundidade de penetração, ou seja, também deve ser atribuído um valor numérico à terceira coordenada (neste caso Z).



Os pontos P1 a P3 têm as seguintes coordenadas:

Posição	Coordenadas
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

3.1.1.3 Coordenadas polares

Ao invés de coordenadas cartesianas também podem ser usadas coordenadas polares para descrição das posições da peça. Isto é bastante útil quando uma peça ou uma parte da peça for cotada com raios e ângulos. O ponto de origem da cotagem é denominado de "Polo".

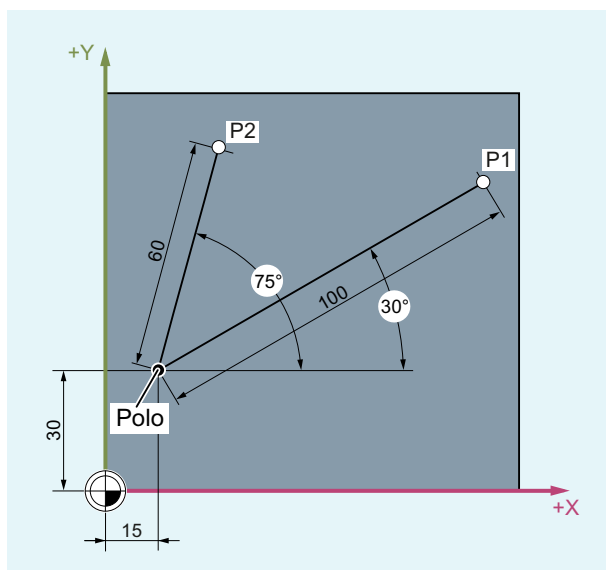
Dados de posição em forma de coordenadas polares

As coordenadas polares são compostas pelo **raio polar** e pelo **ângulo polar**.

O raio polar é a distância entre o polo e a posição.

O ângulo polar é o ângulo entre o raio polar e o eixo horizontal do plano de trabalho. Ângulos polares negativos percorrem em sentido horário, os positivos em sentido anti-horário.

Exemplo



Os pontos P1 e P2 podem, relativos ao polo, serem descritos da seguinte maneira:

Posição	Coordenadas polares
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Raio polar AP: Ângulo polar	

3.1.1.4 Dimensão absoluta

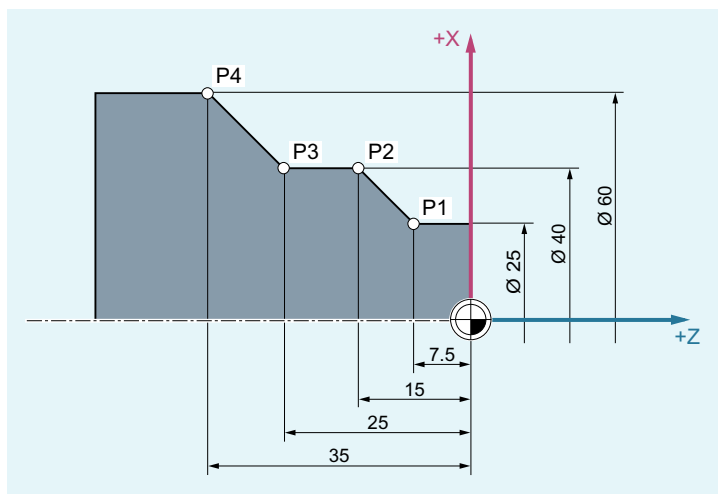
Dados de posição em dimensão absoluta

No caso das dimensões absolutas todos dados de posição sempre referem-se ao atual ponto zero aplicado.

Do ponto de vista do movimento da ferramenta isto significa:

A especificação em dimensões absolutas descreve a posição em que a ferramenta deve percorrer.

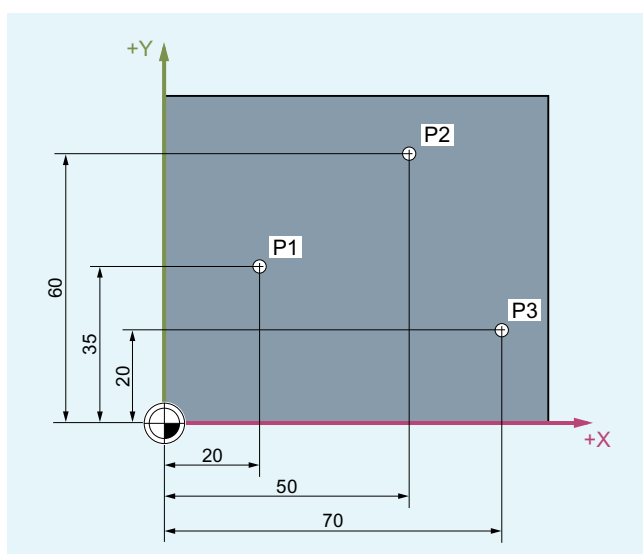
Exemplo: Torneamento



Para os pontos P1 até P4 em dimensões absolutas resultam os seguintes dados de posição:

Posição	Especificação da posição em dimensão absoluta
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Exemplo: Fresamento



Para os pontos P1 até P3 em dimensões absolutas resultam os seguintes dados de posição:

Posição	Especificação da posição em dimensão absoluta
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

3.1.1.5 Dimensão incremental

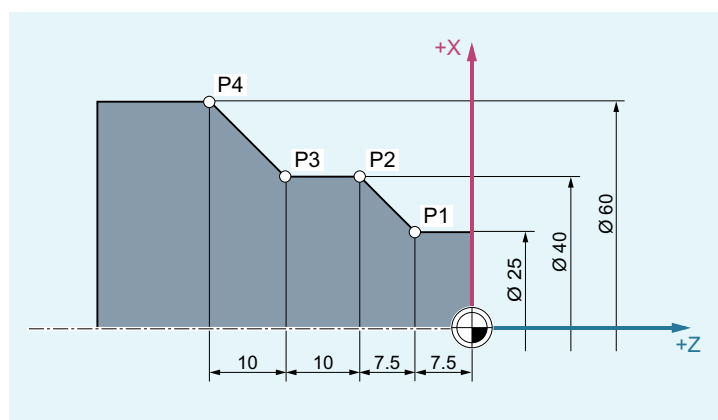
Dados de posição em dimensão incremental (cotagem incremental)

Muitas vezes nos desenhos de produção as cotas não fazem referência com o ponto zero, mas com outro ponto da peça. Para não ter que calcular estas cotas, existe a possibilidade da especificação de dimensões incrementais. Neste tipo de especificação dimensional a indicação da posição sempre se refere ao ponto anterior.

Do ponto de vista do movimento da ferramenta isto significa:

A especificação em dimensões incrementais descreve o quanto a ferramenta ainda deve ser deslocada.

Exemplo: Torneamento



Para os pontos P2 até P4 em dimensões incrementais resultam os seguintes dados de posição:

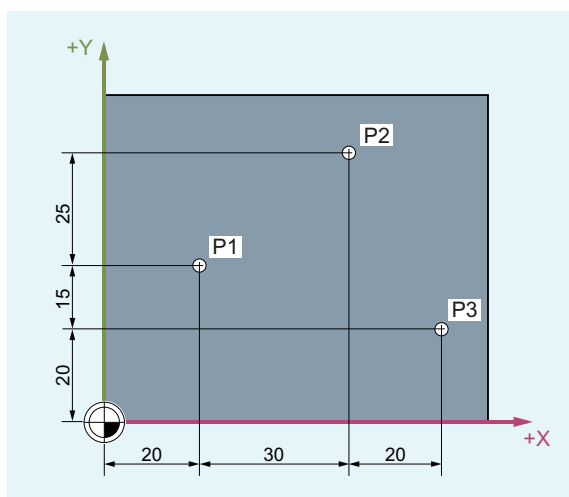
Posição	Especificação da posição em dimensão incremental	A especificação refere-se ao:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Indicação

Com o DIAMOF ou o DIAM90 (Página 166) ativado o curso nominal em dimensões incrementais (G91) é programado como raio.

Exemplo: Fresamento

Os dados de posição para os pontos P1 até P3 em dimensão incremental são:



Para os pontos P1 até P3 em dimensões incrementais resultam os seguintes dados de posição:

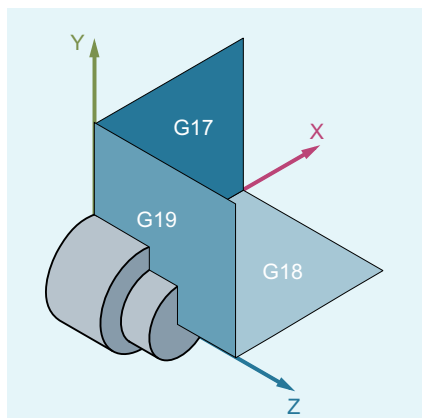
Posição	Especificação da posição em dimensão incremental	A especificação refere-se ao:
P1	X20 Y35	Ponto zero
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

3.1.2 Planos de trabalho

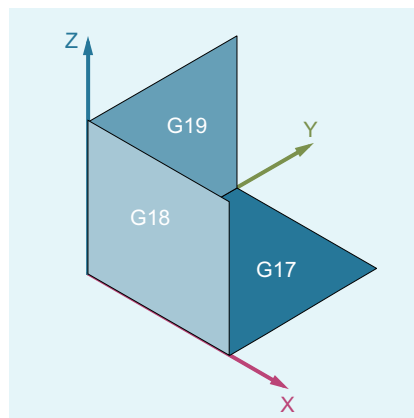
Um programa NC necessita da informação, em qual plano é realizada a usinagem. Somente então, o comando pode calcular corretamente, por ex., os valores de correção da ferramenta. Além disto, a indicação do plano de trabalho é necessária para determinados tipos de programação circular e no caso das coordenadas polares.

O plano de trabalho é definido, com base no sistema de coordenadas cartesianas da peça de trabalho, através de dois eixos de coordenadas. O terceiro eixo de coordenadas sempre é perpendicular à este plano de trabalho e determina o sentido de penetração da ferramenta (por ex. para usinagem 2D).

Planos de trabalho no torneamento / fresamento



Planos de trabalho no torneamento



Planos de trabalho no fresamento

Ativação de um plano de trabalho

Os planos de trabalho são ativados no programa NC com os comandos G G17, G18 e G19. A relação é definida, como segue:

Comando G	Plano de trabalho	Abscissa	Ordenada	Coordenada $\triangleq$ sentido de penetração
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

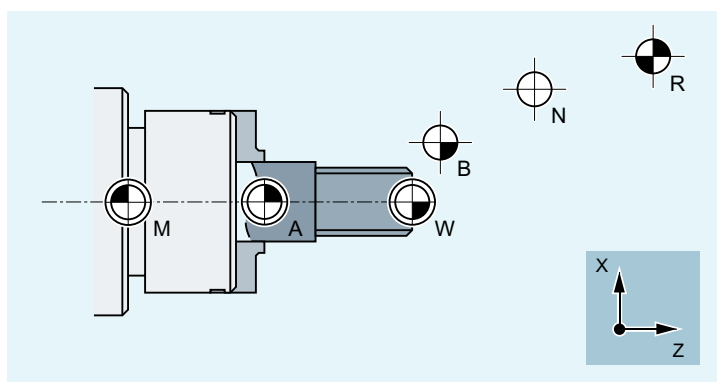
3.1.3 Pontos zero e pontos de referência

Em uma máquina NC são definidos diversos pontos zero e pontos de referência:

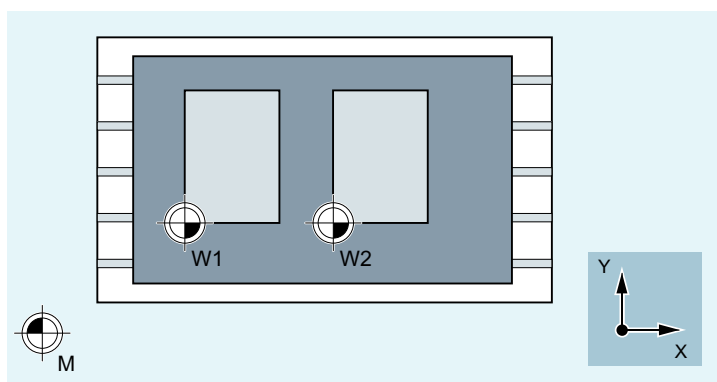
Pontos zero		
	M	Ponto zero da máquina Com o ponto zero da máquina define-se o sistema de coordenadas da máquina (MCS). Todos os pontos de referência estão relacionados ao ponto zero da máquina.
	W	ponto zero da peça = Ponto zero do programa O ponto zero da peça define o sistema de coordenadas da peça em função do ponto zero da máquina.
	A	Ponto de encosto Pode coincidir com o ponto zero da peça (apenas em tornos).

Pontos de referência		
	R	Ponto de referência Posição definida por cames e sistema de medição. A distância até o ponto zero da máquina M deve ser conhecida de modo que a posição do eixo neste ponto possa ser definida exatamente com este valor.
	B	Ponto de partida Definível pelo programa. Aqui começa a 1ª ferramenta da usinagem.
	T	Ponto de referência do porta-ferramenta Encontra-se no assento do porta-ferramenta. Através da especificação do comprimento das ferramentas o comando calcula a distância da ponta da ferramenta até o ponto de referência do porta-ferramenta.
	N	Ponto de troca de ferramentas

Pontos zero e pontos de referência no torneamento



Pontos zero no fresamento



3.1.4 Sistemas de coordenadas

Se distinguem os seguintes sistemas de coordenadas:

- Sistema de coordenadas da máquina (MCS) (Página 38) com o ponto zero da máquina **M**
- Sistema de coordenadas básico (BCS) (Página 40)
- Sistema de ponto zero básico (BNS) (Página 41)
- Sistema de ponto zero ajustável (ENS) (Página 42)
- Sistema de coordenadas da peça (WCS) (Página 43) com o ponto zero da peça **W**

3.1.4.1 Sistema de coordenadas da máquina (MCS)

O sistema de coordenadas da máquina é formado por todos eixos fisicamente presentes.

No sistema de coordenadas da máquina são definidos pontos de referência, pontos de troca de ferramentas e de troca de paletes (pontos fixos da máquina).

Quando o sistema de coordenadas da máquina é programado diretamente (possível para alguns comandos G), então os eixos físicos da máquina são acionados diretamente. Neste caso não é considerada uma eventual fixação de peça existente.

Indicação

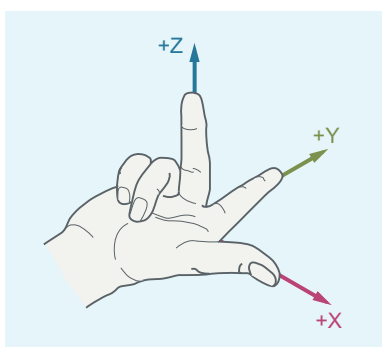
Se existem diferentes sistemas de coordenadas da máquina (p. ex. transformação de 5 eixos), então a cinemática da máquina é reproduzida, por transformação interna, no sistema de coordenadas em que é realizada a programação.

Regra dos três dedos

A disposição do sistema de coordenadas na máquina depende do tipo da respectiva máquina. A orientação dos eixos segue a assim chamada "Regra dos três dedos" da mão **direita** (conforme DIN 66217).

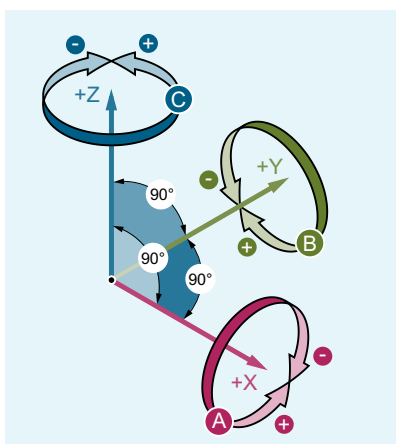
Quando estamos de frente à máquina, o dedo médio da mão direita aponta contra o sentido de penetração do fuso principal. A partir disto temos:

- o polegar no sentido +X
- o dedo indicador no sentido +Y
- o dedo médio no sentido +Z



Os movimentos de giro em torno dos eixos de coordenadas X, Y e Z são identificados com A, B e C. O sentido de rotação resulta da direção do movimento rotativo olhando na direção positiva do eixo de coordenadas:

Sentido do movimento rotativo	Sentido de giro
em sentido horário	positivo
no sentido anti-horário	negativo

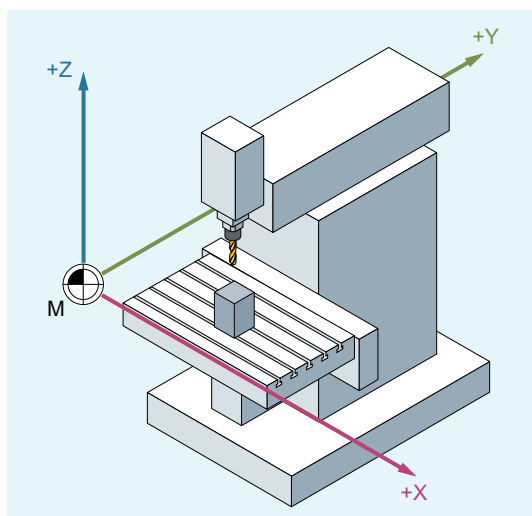


X, Y, Z Eixos de coordenadas perpendiculares entre si

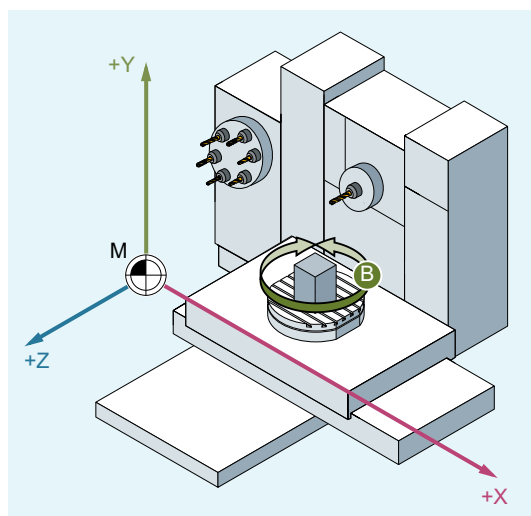
A, B, C Eixos rotativos, giram em torno de X, Y, Z

Disposição do sistema de coordenadas em diferentes tipos de máquina

A posição do sistema de coordenadas, que resulta da "Regra dos três dedos", pode ser alinhada de modo diferente em diferentes tipos de máquina, como mostrado pelos dois exemplos a seguir:



Fresadora de 3 eixos vertical



Fresadora de 4 eixos horizontal

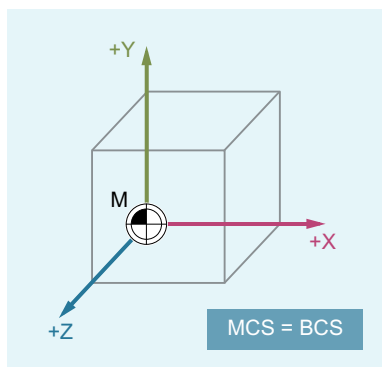
3.1.4.2 Sistema de coordenadas base (BCS)

O sistema de coordenadas básico (BCS) é composto de três eixos dispostos perpendicularmente (eixos geométricos), além de outros eixos (eixos adicionais) sem relação geométrica.

Máquinas-ferramenta sem transformação cinemática

O BCS e o MCS sempre coincidem quando o BCS pode ser reproduzido sem transformação cinemática (p. ex. transformação de 5 eixos, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) no MCS.

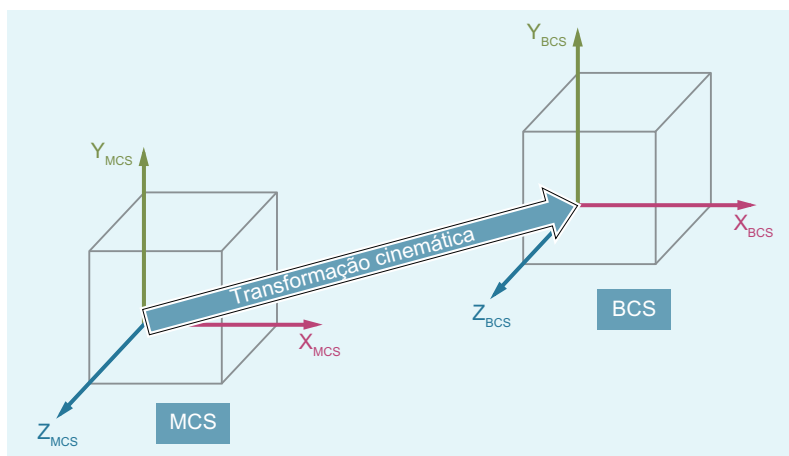
Nestas máquinas os eixos de máquina e os eixos geométricos podem receber o mesmo nome.



Máquinas-ferramenta com transformação cinemática

O BCS e o MCS não coincidem quando o BCS é reproduzido com transformação cinemática (p. ex. transformação de 5 eixos, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) no MCS.

Nestas máquinas os eixos de máquina e os eixos geométricos devem receber nomes diferentes.

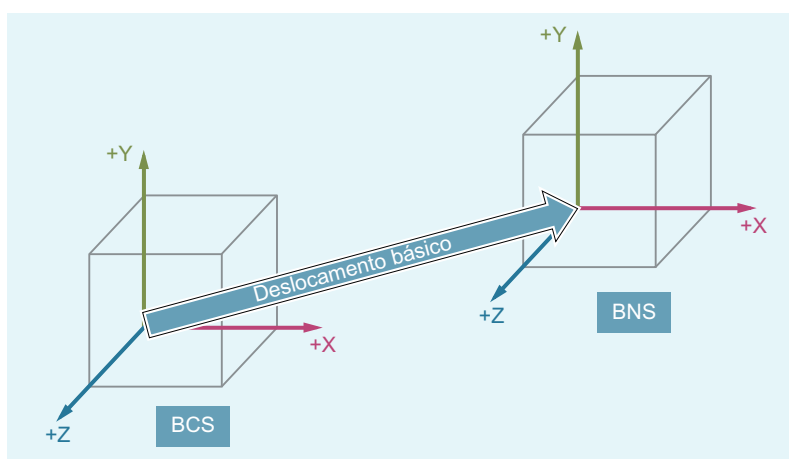


Cinemática da máquina

A peça de trabalho sempre é programada em um sistema de coordenadas perpendicular (WCS) de duas ou três dimensões. Entretanto, para produção destas peças de trabalho é cada vez maior o emprego de máquinas-ferramenta com eixos rotativos ou eixos lineares dispostos de forma não perpendicular. A transformação cinemática serve para reproduzir as coordenadas (perpendiculares) programadas em WCS em movimentos reais de eixos de máquina.

3.1.4.3 Sistema de ponto zero básico (BNS)

O sistema de ponto zero básico (BNS) resulta do sistema de coordenadas básico através do deslocamento básico.



Deslocamento básico

O deslocamento básico descreve a transformação de coordenadas entre o BCS e o BNS. Com ele, por exemplo, pode ser definido o ponto zero de paletes.

O deslocamento básico é composto por:

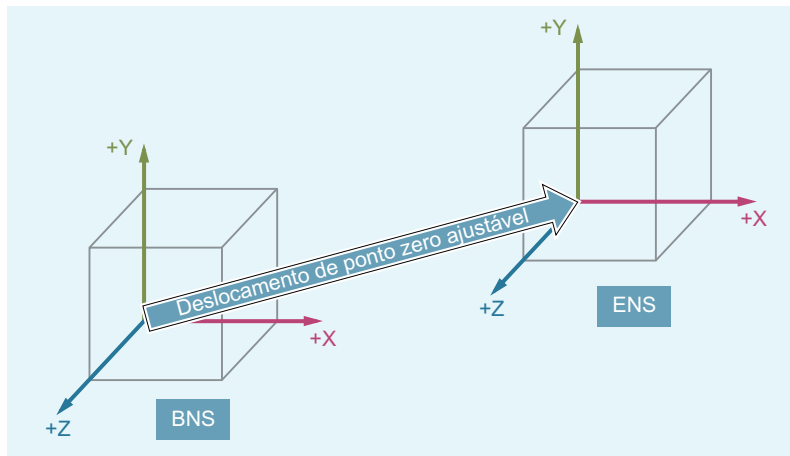
- Deslocamento externo de ponto zero
- Deslocamento DRF
- Movimento sobreposto
- Frames de sistema encadeados
- Frames básicos encadeados

3.1.4.4 Sistema de ponto zero ajustável (ENS)

Deslocamento de ponto zero ajustável

Através do deslocamento de ponto zero ajustável resulta o "Sistema de ponto zero ajustável" (ENS) a partir do sistema de ponto zero básico (BNS).

Os deslocamentos de ponto zero ajustáveis são ativados no programa NC com os comandos G G54 ... G57 e G505 ... G599.



Se não houver nenhuma transformação de coordenadas (Frame) programável ativa, então o "Sistema de ponto zero ajustável" é o sistema de coordenadas da peça (WCS).

Transformações de coordenadas (Frames) programáveis

As vezes é interessante e necessário, em um programa NC, deslocar o sistema de coordenadas original da peça de trabalho (ou o "Sistema de ponto zero ajustável") para outro ponto e, eventualmente, aplicar a rotação, espelhamento e/ou escala nele. Isto é realizado através das transformações de coordenadas (Frames) (Página 310).

Indicação

As transformações de coordenadas (Frames) programáveis sempre se referem ao "Sistema de ponto zero ajustável".

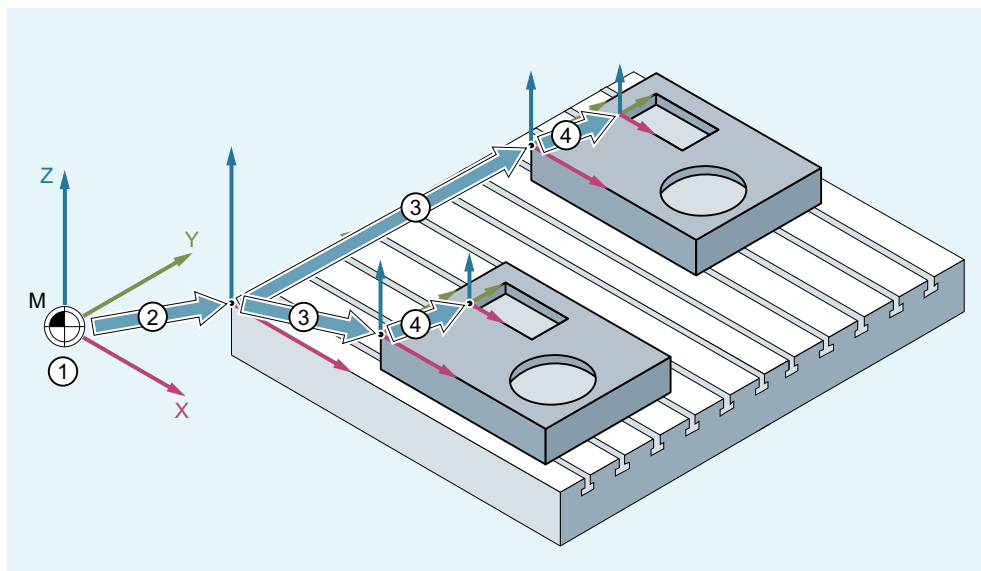
3.1.4.5 Sistema de coordenadas da peça (WCS)

No sistema de coordenadas da peça (WCS) é descrita a geometria de uma peça de trabalho. Ou explicado de outra forma: As indicações no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas da peça.

O sistema de coordenadas da peça é sempre um sistema de coordenadas cartesiano e sempre atribuído à uma determinada peça.

3.1.4.6 Qual é a relação entre os diversos sistemas de coordenadas?

O exemplo a seguir ilustra as relações entre os diferentes sistemas de coordenadas:



- ① Uma transformação cinemática não está ativa. Ou seja, o sistema de coordenadas da máquina e o sistema de coordenadas básico coincidem.
- ② Através do deslocamento básico resulta o sistema de ponto zero básico (BNS) com o ponto zero de paleta.
- ③ Através do deslocamento de ponto zero ajustável G54 e G55 é definido o "Sistema de ponto zero ajustável" (ENS) para peça 1, respectivamente para peça 2.
- ④ Através da transformação de coordenadas programável resulta o sistema de coordenadas da peça (WCS).

3.2 Fundamentos de programação NC

Indicação

A diretriz para programação NC é a norma DIN 66025.

3.2.1 Denominação de um programa NC

Regulagem

A cada programa NC, deve ser atribuído um nome de programa (designador) durante a criação. O nome do programa pode ser selecionado livremente, respeitando-se as seguintes regras:

- Caracteres permitidos:
 - Letras: A ... Z, a ... z
 - Números: 0 ... 9
 - Traço inferior: _
- Os primeiros dois caracteres devem ser duas letras ou um traço inferior seguido por uma letra.

Indicação

Quando esta condição estiver preenchida, então um programa NC, através do nome de programa, pode ser chamado como subrotina por outro programa. Se o nome do programa for iniciado com números, então não será possível realizar a chamada de subrotina através da instrução CALL.

- Comprimento máximo: 24 caracteres

Indicação

Letras maiúsculas / minúsculas

Na linguagem NC do SINUMERIK **não** é feita nenhuma distinção entre as letras maiúsculas e as letras minúsculas.

Indicação

Nomes de programas não permitidos

Para evitar problemas com os aplicativos do windows, **não** é permitido o uso dos seguintes nomes de programas:

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

Consultar as outras restrições em "Nomes (Página 387)".

Extensões internas do comando

O nome de programa atribuído na criação do programa é ampliado internamente no comando com um prefixo e um sufixo:

- Prefixo: `_N_`
- Sufixo:
 - Programa principal: `_MPF`
 - Sub-rotina: `_SPF`

Arquivos em formato de fita perfurada

Os arquivos de programa criados externamente, que devem ser carregados através da interface V.24, devem estar disponíveis em formato de fita perfurada.

Para o nome de programa de um arquivo em formato de fita perfurada são aplicadas as seguintes regras suplementares:

- Primeiro caractere: `%`
- Finalizando, uma identificação do arquivo com quatro caracteres: `_xxx`

Exemplos:

- `%_N_EIXO123_MPF`
- `%Flange3_MPF`

3.2.2 Composição e conteúdo de um programa NC

3.2.2.1 Blocos e componentes de blocos

Blocos

Um programa NC é constituído de uma sequência de blocos NC. Cada bloco contém os dados para execução de um passo de trabalho na usinagem da peça.

Componentes do bloco

Blocos NC são compostos pelos seguintes componentes:

- Comandos (instruções) conforme norma DIN 66025
- Elementos da linguagem avançada de NC

Comandos conforme norma DIN 66025

Os comandos conforme norma DIN 66025 são constituídos por um caractere de endereço e um número ou uma sequência de números que representam um valor aritmético.

Caracteres de endereço (endereço)

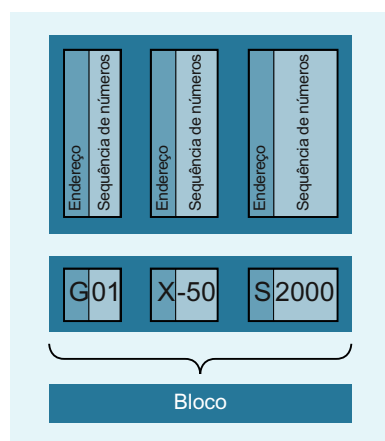
O caractere de endereço (normalmente é uma letra) define o significado do comando.

Exemplos:

Caractere de endereço	Significado
G	Comando G (condição de curso)
X	Informação de curso para eixo X
S	Rotação do fuso

Sequência de números

A sequência de números é o valor atribuído ao caractere de endereço. A sequência de números pode conter sinal (antecedente) e ponto decimal, onde o sinal sempre está entre a letra de endereço e a sequência de números. O sinal positivo (+) e os zeros à esquerda (0) não precisam ser escritos.



Elementos da linguagem avançada de NC

Visto que o conjunto de comandos conforme norma DIN 66025 não é mais suficiente para a programação de sequências complexas de usinagem em máquinas-ferramenta modernas, ele foi ampliado por elementos da linguagem avançada de NC.

Entre outros, pertencem aqui:

- Comandos da linguagem avançada de NC
A diferença com os comandos segundo a norma DIN 66025 é que os comandos da linguagem avançada de NC são compostos por várias letras de endereço, p. ex.:
 - OVR para correção de rotação (Override)
 - SPOS para posicionamento de fuso
- Identificadores (nomes definidos) para:
 - Variáveis de sistema
 - Variáveis definidas pelo usuário
 - Sub-rotinas
 - Palavras-chave
 - Marcadores de salto
 - Macros

Indicação

Um identificador deve ser único e não pode ser utilizado para diversos objetos.

- Operadores de comparação
- Operadores lógicos
- Funções de cálculo
- Estruturas de controle

Efeito de comandos

Os comandos podem ter efeito modal ou por blocos:

- Modal
Os comandos ativos modalmente e seus valores programados mantêm sua validade (em todos blocos seguintes) até que:
 - sob o mesmo comando for programado um novo valor.
 - seja programado um comando que cancela o efeito do comando válido até neste momento.
- Por blocos
Os comandos ativos por blocos são válidos apenas para o bloco em que foram programados.

Fim do programa

O último bloco nas sequências de execução contém uma palavra especial para o fim do programa: M2, M17 ou M30.

3.2.2.2 Regras de blocos

Início do bloco

Os blocos NC podem ser identificados por números de bloco no início de cada bloco. Estes são constituídos pelo caractere "N" e um número inteiro e positivo, p. ex.:

N40 . . .

A sequência dos números de blocos é aleatória, mas recomenda-se o uso de números de bloco em ordem crescente.

Indicação

Os números de blocos devem ser únicos dentro de um programa para obter um só resultado em uma localização de blocos.

Fim de bloco

Um bloco é encerrado com o caractere LF (LINE FEED = nova linha).

Indicação

O caractere LF não precisa ser escrito. Ele é gerado automaticamente com a quebra de linha.

Tamanho de bloco

Um bloco pode comportar no máximo **512 caracteres** (inclusive comentário e caractere de fim de bloco LF).

Indicação

Na atual exibição no monitor geralmente são exibidos três blocos, cada um com até 66 caracteres. Os comentários também são exibidos. As mensagens são exibidas em uma janela de mensagens própria.

Sequência das instruções

Para construir a estrutura do bloco de forma clara, as instruções em um bloco devem ser ordenadas na seguinte ordem:

N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Endereço	Significado
N	Endereço do número de bloco
G	Condição de curso
X, Y, Z	Informação de curso
F	Avanço
S	Número de rotações

T	Ferramenta
D	Número de correção da ferramenta
M	Função adicional
H	Função auxiliar

Indicação

Alguns endereços podem ser utilizados várias vezes em um mesmo bloco, p. ex.:

G..., M..., H...

3.2.2.3 Atribuições de valores

Aos endereços podem ser atribuídos valores. Neste caso são aplicadas as seguintes regras:

- Um caractere "=" deve ser escrito entre o endereço e o valor se:
 - o endereço for constituído por mais de uma letra.
 - o valor for constituído por mais de uma constante.

O caractere "=" pode ser desconsiderado se o endereço for apenas uma letra e o valor for constituído por uma constante apenas.

- Sinais são permitidos.
- Caracteres de separação após a letra de endereço são permitidos.

Exemplos:

X10	Atribuição de valor (10) no endereço X, "=" desnecessário
X1=10	Atribuição de valor (10) em um endereço (X) com extensão numérica (1), "=" necessário
X=10*(5+SIN(37.5))	Atribuição de valor através de uma expressão numérica, "=" necessário

Indicação

Sempre após uma extensão numérica deve-se prosseguir com um dos caracteres especiais "=", "(", "[", ")", "]", " " ou com um operador, para distinguir o endereço com extensão numérica de uma letra de endereço acompanhada de valor.

3.2.2.4 Comentários

Para facilitar o entendimento de um programa NC, os blocos NC podem receber comentários explanadores.

Um comentário está no fim do bloco e é separado por um ponto-e-vírgula (";") deste bloco NC no programa.

Exemplo 1:

Código de programa	Comentário
N10 G1 F100 X10 Y20	; Comentário para explanação do bloco NC

Exemplo 2:

Código de programa	Comentário
N10	; empresa G&S, ordem de serviço n° 12A71
N20	; Programa criado por H. Müller, depto. TV 4, em 21.11.94
N50	; Peça n° 12, carcaça para bomba de imersão tipo TP23A

Indicação

Os comentários são armazenados e aparecem na atual exibição de bloco durante a execução do programa.

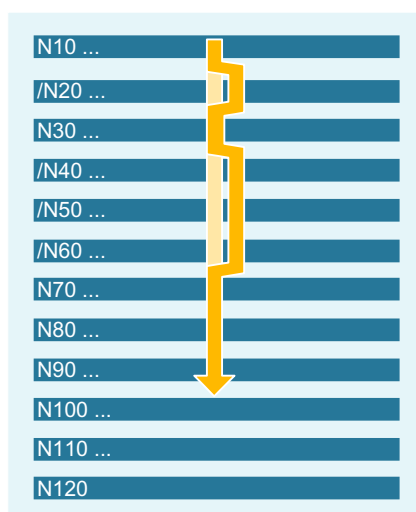
3.2.2.5 Omissão de blocos

Os blocos que não devem ser executados a cada execução do programa podem ser suprimidos para o processamento. Esta função é usada, por exemplo, ao testar ou executar pela primeira vez novos programas.

Blocos suprimidos

Os blocos que devem ser omitidos são identificados pelo caractere "/" (barra) posicionado antes do número de bloco. Também podem ser suprimidos vários blocos em sequência. As instruções nos blocos suprimidos não serão executadas, isto é, o programa é continuado no próximo bloco não suprimido.

Exemplo:



Código de programa	Comentário
N10 ...	; será executado
/N20 ...	; omitido
N30 ...	; será executado
/N40 ...	; omitido
/N50 ...	; omitido
/N60 ...	; omitido
N70 ...	; será executado
...	

Níveis de supressão

Os blocos podem ser associados à níveis de supressão (máx. 10), que são ativados através da interface ou do programa do usuário CLP.

A atribuição é realizada no programa NC através de uma barra posicionada no início, seguida pelo número do nível de supressão. Por bloco pode ser especificado apenas um nível de supressão.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
/ ...	; O bloco será omitido (1º nível de omissão)
/0 ...	; O bloco será omitido (1º nível de omissão)
/1 N010...	; O bloco será omitido (2º nível de omissão)
/2 N020...	; O bloco será omitido (3º nível de omissão)
...	
/7 N100...	; O bloco será omitido (8º nível de omissão)
/8 N080...	; O bloco será omitido (9º nível de omissão)
/9 N090...	; O bloco é omitido (10. nível de omissão)

Indicação

As alterações dos níveis a serem suprimidos só são possíveis no estado STOP/Reset do comando.

Indicação

O número de níveis de supressão que podem ser utilizados depende de um dado de máquina de exibição.

Indicação

A supressão de blocos também está ativa em uma localização de bloco.

Indicação

As sequências de programa que podem ser alteradas, também podem ser geradas para saltos condicionais através do emprego de variáveis de sistema e de usuário.

3.3 Criação de um programa NC

3.3.1 Procedimento básico

Na criação de um programa NC a programação, ou seja, a conversão dos diversos passos de trabalho para a linguagem NC, é na maioria das vezes apenas uma pequena parte do trabalho de programação.

Antes da programação propriamente dita, deve existir primeiro um planejamento e a preparação dos passos de trabalho. Quanto mais exato for o planejamento de como o programa será dividido e construído, mas rápido e simples será a própria programação, mais claro e menos suscetível à erros será o programa NC. Além disso, os programas claros também oferecem uma grande vantagem na realização de futuras alterações.

Visto que cada peça tem aparência idêntica, é bastante conveniente, criar cada programa com exatamente o mesmo método. Para a maioria dos casos é aplicado o procedimento a seguir, mas como orientação.

Procedimento

1. Preparar desenho da peça

- Definir o ponto zero da peça
- Marcar o sistema de coordenadas
- Calcular eventuais coordenadas faltantes

2. Definir o processo de usinagem

- Quais ferramentas são usadas e quando são usadas para usinagem de qual contorno?
- Em qual seqüência são produzidos os elementos individuais da peça?
- Quais elementos individuais se repetem (também podem ser girados) e devem ser armazenados em uma subrotina?
- Existem outros programas de peça e subrotinas de contornos que podem ser aproveitados para a atual peça?
- Onde são convenientes ou necessários o deslocamento de ponto zero, rotação, espelhamento e o escalonamento (conceito de Frames)?

3.3 Criação de um programa NC

3. Elaborar plano de trabalho

Definir passo a passo todos processos de usinagem da máquina, p. ex.:

- Movimentos de avanço rápido para posicionamento
- Troca de ferramentas
- Definir plano de usinagem
- Afastamento para nova medição
- Ligar e desligar fuso, líquido refrigerante
- Chamar dados de ferramenta
- Penetração
- Correção de trajetória
- Aproximação no contorno
- Afastamento do contorno
- etc.

4. Traduzir os passos de trabalho na linguagem de programação

- Anotar cada passo individual como bloco NC (ou blocos NC).

5. Agrupar todos passos individuais em um programa

3.3.2 Caracteres disponíveis

Para a criação de programas NC estão disponíveis os seguintes caracteres:

- Letras maiúsculas:
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, (O), P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- Letras minúsculas:
a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- Números:
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Caracteres especiais:
Veja a tabela a seguir!

Caracteres especiais	Significado
%	Caractere inicial de programa (apenas para criação de programas em PC externo)
(	Colocação de parênteses em parâmetros ou em expressões
)	Colocação de parênteses em parâmetros ou em expressões
[	Colocação de parênteses em endereços ou índices de campos
]	Colocação de parênteses em endereços ou índices de campos
<	menor
>	maior
:	Bloco principal, final de etiqueta, operador de concatenação

Caracteres especiais	Significado
=	Atribuição, equivalência
/	Divisão, omissão de blocos
*	Multiplicação
+	Adição
-	Subtração, sinal negativo
"	Aspas, identificação para sequência de caracteres
'	Apóstrofe, identificação para valores numéricos especiais: Hexadecimal, binário
\$	Identificação de variável própria do sistema
s_	Sublinhado, pertence às letras
?	Reservado
!	Reservado
.	Ponto decimal
,	Vírgula, separador de parâmetros
;	Início de comentário
&	Caractere de formatação, mesmo efeito que espaço vazio
LF	Fim de bloco
Tabulador	Separador
Espaço	Separador (espaço)

Indicação

Não confundir a letra "O" com o número "0"!

Indicação

Não é feita nenhuma distinção entre letras minúsculas e maiúsculas (exceção: chamada de ferramenta).

Indicação

Os caracteres especiais não representáveis são tratados como se fossem espaços vazios.

3.3.3 Cabeçalho do programa

Os blocos NC que precedem os próprios blocos de movimento para produção do contorno da peça são denominados como cabeçalho de programa.

O cabeçalho de programa contém informações e instruções sobre:

- Troca de ferramentas
- Correções de ferramentas
- Movimento do fuso

3.3 Criação de um programa NC

- Controle de avanço
- Ajustes de geometria (deslocamento de ponto zero, escolha do plano de trabalho)

Cabeçalho de programa no torneamento

O exemplo a seguir mostra como normalmente é construído o cabeçalho de um programa NC para torneamento:

Código de programa	Comentário
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; Recuar o porta-ferramentas, antes que o revólver da ferramenta seja girado.
N20 T5	; Girar a ferramenta 5 para dentro.
N30 D1	; Ativar o bloco de dados de corte da ferramenta.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; Velocidade constante de corte (Vc) = 300 m/min, limitação de rotação = 3000 rpm, sentido de rotação à esquerda, refrigeração ligada.
N50 DIAMON	; O eixo X será programado em diâmetro.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Acessar o deslocamento de ponto zero e o plano de trabalho, aproximar da posição de partida.
...	

Cabeçalho de programa no fresamento

O exemplo a seguir mostra como normalmente é construído o cabeçalho de um programa NC para fresamento:

Código de programa	Comentário
N10 T="SF12"	; alternativa: T123
N20 M6	; Iniciar a troca de ferramentas
N30 D1	; Ativar o bloco de dados de corte da ferramenta
N40 G54 G17	; Deslocamento de ponto zero e plano de trabalho
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; Movimento de aproximação até a peça, fuso e líquido de refrigeração ligados
...	

Ao trabalhar com orientação de ferramenta / transformações de coordenadas, então no início do programa ainda devem ser deletados eventuais transformações ativas:

Código de programa	Comentário
N10 CYCLE800()	; Reset do plano virado
N20 TRAFOOF	; Reset de TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...
...	

3.3.4 Exemplos de programa

3.3.4.1 Exemplo 1: Primeiros passos de programação

O exemplo de programa 1 tem por objetivo executar e testar os primeiros passos de programação.

Procedimento

1. Criar novo programa de peças (nomes)
2. Editar programa de peça
3. Selecionar programa de peça
4. Ativar bloco-a-bloco
5. Iniciar programa de peça

Indicação

Para que o programa possa ser executado na máquina, os dados de máquina também precisam estar correspondentemente definidos (→ consulte as informações do fabricante da máquina).

Indicação

Ao testar um programa, podem ocorrer alarmes que, antes de tudo, devem ser restaurados.

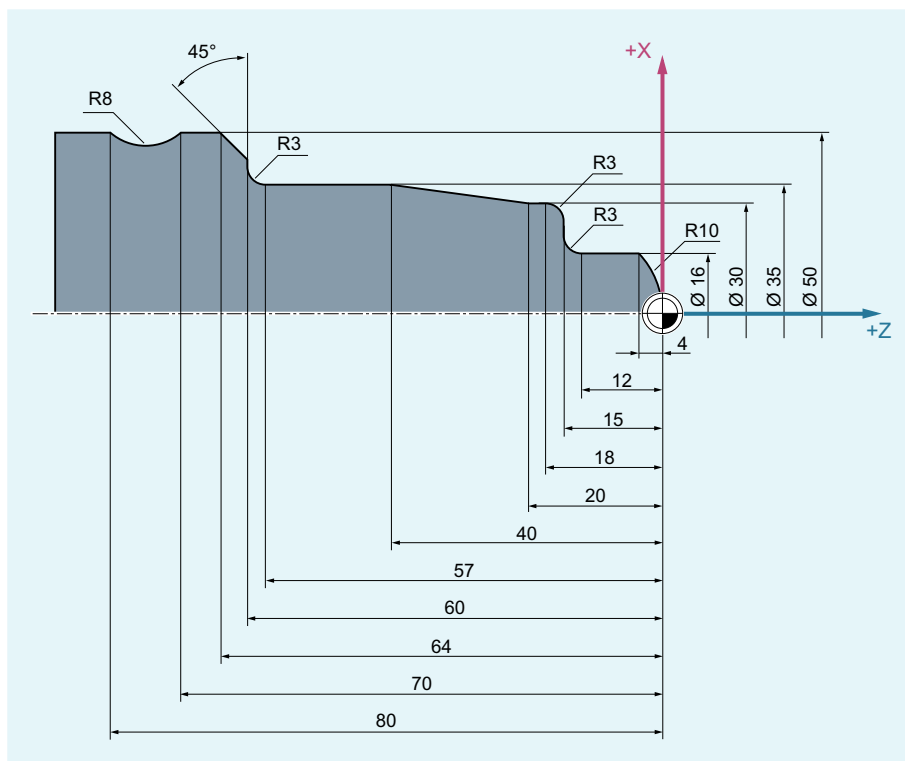
Programa NC

Código de programa	Comentário
N10 MSG("ESTE É O MEU PROGRAMA NC")	; Foi expedida a mensagem "ESTE É MEU PROGRAMA NC" na linha de alarmes
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; Avanço, fuso, ferramenta, correção de ferramenta, fuso à direita
N30 G0 X100 Y100	; Aproximar a posição em avanço rápido
N40 G1 X150	; Retângulo com avanço normal, reta em X
N50 Y120	; Reta em Y
N60 X100	; Reta em X
N70 Y100	; Reta em Y
N80 G0 X0 Y0	; Retrocesso em avanço rápido
N100 M30	; Fim de bloco

3.3.4.2 Exemplo 2: Programa NC para torneamento

O exemplo de programa 2 está previsto para usinagem de uma peça em um torno. Ele contém a programação de raio e correção do raio da ferramenta.

Desenho dimensional da peça



Programa NC

Código de programa	Comentário
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Ponto de partida
N10 TRANS X0 Z250	; Deslocamento de ponto zero
N15 LIMS=4000	; Limite de rotação (G96)
N20 G96 S250 M3	; Ativação da velocidade de corte constante
N25 G90 T1 D1 M8	; Seleção de ferramenta e ativação da compensação
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Emprego de ferramenta com compensação de raio da ferramenta
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Torneamento do raio 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Torneamento do raio 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Torneamento do raio 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Torneamento do raio 3
N85 G1 X46	

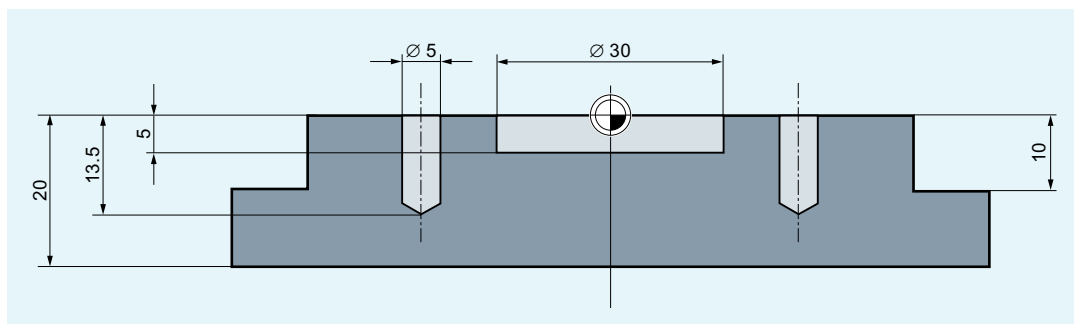
Código de programa	Comentário
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Desativação da compensação do raio da ferramenta e aproximação do ponto de troca de ferramentas
N100 T2 D2	; Chamada de ferramenta e ativação da compensação
N105 G96 S210 M3	; Ativação da velocidade de corte constante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Emprego de ferramenta com compensação de raio da ferramenta
N115 G1 Z-70 F0.12	; Torneamento do diâmetro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Torneamento do raio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Retração da ferramenta e desativação da compensação do raio da ferramenta
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Deslocamento até o ponto de troca de ferramentas
N135 M30	; Fim do programa

3.3.4.3 Exemplo 3: Programa NC para fresamento

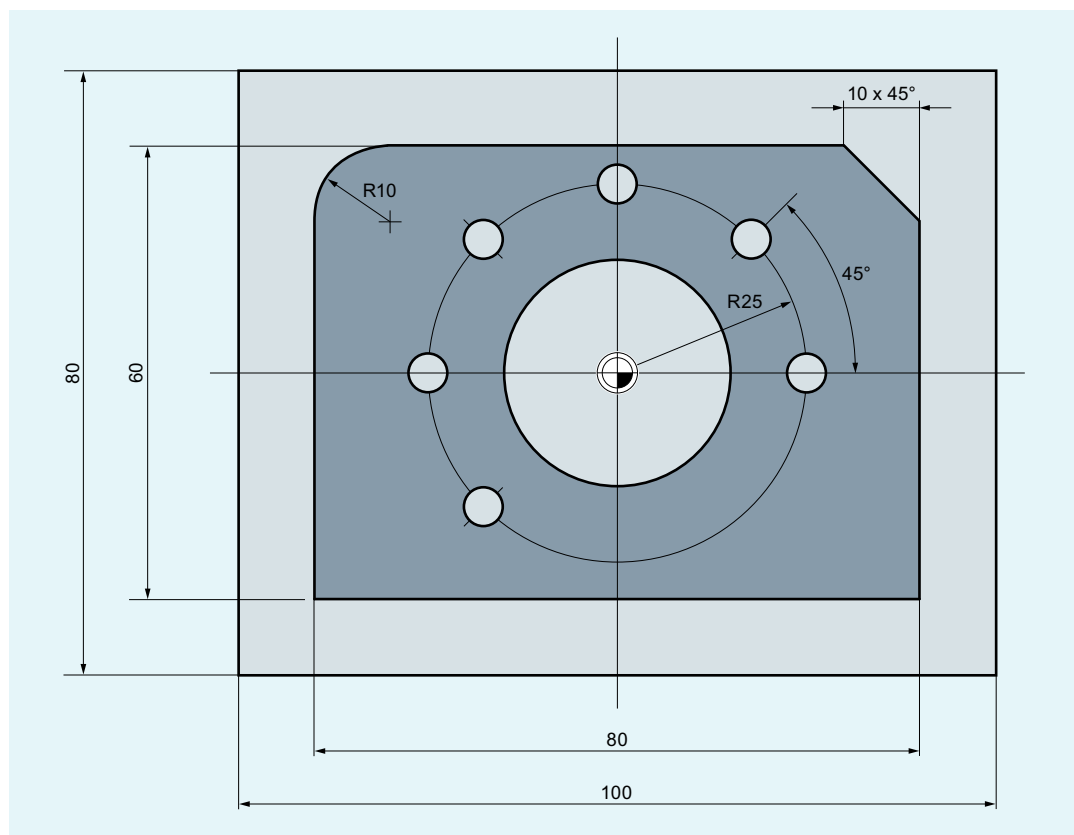
O exemplo de programa 3 está previsto para usinagem de uma peça em uma fresadora vertical. Ele contém operações de fresamento superficial e lateral, assim como operações de furação.

Desenho dimensional da peça

Vista lateral



Vista de planta



Programa NC

Código de programa	Comentário
N10 T="PF60"	; Pré-seleção da ferramenta de nome PF60.
N20 M6	; Carregar a ferramenta no fuso.
N30 S2000 M3 M8	; Rotação, sentido de rotação, refrigeração ligada.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Ajustes básicos de geometria e aproximação do ponto de partida.
N50 G0 Z2	; Eixo Z na distância de segurança.
N60 G450 CFTCP	; Comportamento com G41/G42 ativo.
N70 G1 Z-10 F3000	; Fresa na profundidade de contato com avanço=3000mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; Ativação da compensação do raio da fresa.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Deslocamento no contorno com avanço=1200mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	

3.3 Criação de um programa NC

Código de programa	Comentário
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Desativação da compensação do raio da fresa.
N140 G0 Z200 M5 M9	; Suspensão da fresa, fuso + refrigeração desligados.
N150 T="SF10"	; Pré-seleção da ferramenta de nome SF10.
N160 M6	; Carregar a ferramenta no fuso.
N170 S2800 M3 M8	; Rotação, sentido de rotação, refrigeração ligada.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Ajustes básicos para geometria e aproximação do ponto de partida.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; Chamada do ciclo do fresamento de bolsa.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Suspensão da fresa, fuso + refrigeração desligados.
N220 T="ZB6"	; Acessar broca de centragem de 6mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Parada exata G60 devido ao posicionamento exato.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; Acesso modal do ciclo de furação.
N280 POSITION:	; Marca de salto para repetição.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Modelo de posição para o esquema de furação.
N300 ENDLABEL:	; Identificação de fim para repetição.
N310 MCALL	; Reset da chamada modal.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; Acessar a broca helicoidal D5mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; Acesso modal do ciclo de furação.
N380 REPEAT POSITION	; Repetição da descrição de posição da centragem.
N390 MCALL	; Reset do ciclo de furação.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Fim do programa.

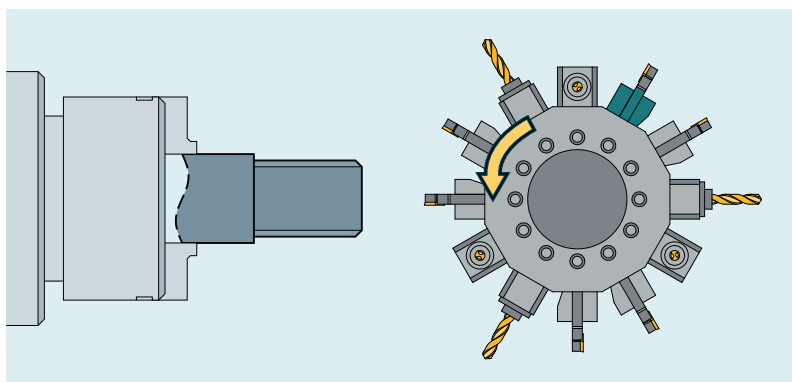
3.4 Troca de ferramentas

Tipo de troca de ferramenta

Indicação

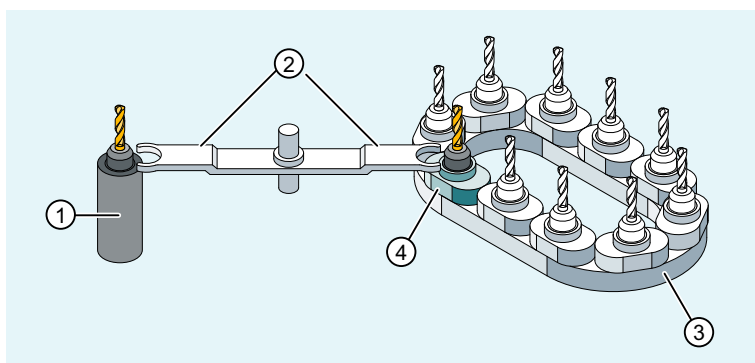
O tipo de troca de ferramenta é definido pelo fabricante da máquina na colocação em operação.

Troca de ferramenta em tornos com magazine de revólver



Em magazines de revólver de tornos, a troca da ferramenta, ou seja, a localização e troca da ferramenta, só é acessada com o comando T.

Troca de ferramenta em máquinas-ferramenta com magazine de corrente, de disco ou de cassetes



- ① Fuso
- ② Garras
- ③ Magazine (aqui: magazine de corrente)
- ④ Ponto de troca para fuso

Para magazines de corrente, de disco e de cassetes um processo de troca de ferramentas normalmente é realizado em dois passos:

1. Com o comando T é efetuada a localização da ferramenta no magazine.
2. Em seguida, com o comando M, é executado o carregamento no fuso.

Programação da troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas ativo/não ativo

A programação da troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo é diferente da programação da troca de ferramenta em caso de gerenciamento de ferramentas não ativo. Portanto, as duas variantes são descritas:

→ Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo (Página 63)

→ Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas não ativo (Página 67)

Programação do plano de trabalho

Junto com a troca da ferramenta é necessário programar o plano de trabalho (Página 35) correspondente (posição básica: G18). Com isso está assegurado que a correção do comprimento da ferramenta está associada ao eixo correto.

Ativação da correção da ferramenta

A troca da ferramenta ativa os valores de correção de ferramenta salvos em um número D (Página 82).

3.4.1 Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo**Gerenciamento de ferramentas**

A função "Gerenciamento de ferramentas" garante que a ferramenta correta irá se encontrar no alojamento correto da máquina em todos os momentos e que os dados associados a uma ferramenta sempre sejam os mais atualizados. Além disso, ela permite um carregamento rápido de uma ferramenta, evita o refugo de peças pela monitoração da vida útil da ferramenta e pela monitoração da parada da máquina através do emprego de ferramentas substitutas (gêmeas).

Nomes de ferramentas

Em uma máquina-ferramenta com gerenciamento de ferramentas ativo as ferramentas devem receber uma identificação única com nome e número (p. ex. "Broca", "3").

A chamada da ferramenta pode ser feito através do nome da ferramenta, p. ex.:

T="Broca"

Indicação

O nome da ferramenta não pode conter nenhum caractere especial.

3.4.1.1 Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas ativo e com a função T=alojamento

Com a programação da função T=alojamento, a troca de ferramenta se realiza de modo direto.

Aplicação

Em tornos com magazine de revólver.

Sintaxe

Selecionar ferramenta

T=<N°>

T=<Nome>

T<n>=<N°>

T<n>=<Nome>

Cancelar a seleção da ferramenta

T0

Significado

T=:	Endereço para seleção da ferramenta inclusive troca da ferramenta e ativação da correção da ferramenta	
	Os seguintes valores podem ser atribuídos:	
	<N°>:	Número do alojamento de magazine
	<Nome>:	Nome da ferramenta Nota: Ao programar o nome da ferramenta, é necessário atentar para a forma de escrita correta (maiúsculas/minúsculas).
<n>:	Número de fuso da extensão de endereço Nota: A possibilidade de programar um número de fuso como extensão de endereço depende do projeto da máquina (→ consulte as informações do fabricante da máquina).	
T0:	Cancelamento da seleção da ferramenta (alojamento de magazine não ocupado)	

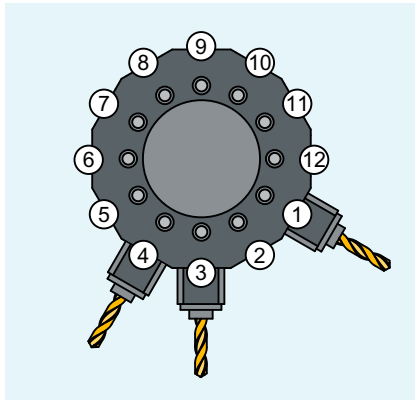
Indicação

Se em um magazine de ferramentas o alojamento de magazine selecionado não estiver ocupado, então o comando de ferramenta atua como T0. A seleção do alojamento de magazine não ocupado pode ser usado para posicionamento do alojamento vazio.

Exemplo

Um magazine de revólver possui os alojamentos 1 a 12 com a seguinte ocupação de ferramentas:

Alojamento	Ferramenta	Número T interno	Estado
1	Broca, nº Duplo = 1	T15	bloqueado
2	não ocupado		
3	Broca, nº Duplo = 2	T10	liberado
4	Broca, nº Duplo = 3	T1	ativo
5 ... 12	não ocupado		



① ... Números dos alojamentos do magazine
⑫

No programa NC foi programada a seguinte chamada de ferramenta:

N10 T=1

A chamada é processada da seguinte forma:

1. É considerado o alojamento de magazine 1 e com isso determinado o identificador da ferramenta.
2. O gerenciamento de ferramentas identifica que esta ferramenta está bloqueada e com isso impossibilitada de ser empregada.
3. Uma localização de ferramenta com T="Broca" é iniciada de acordo com a estratégia de localização configurada:
"Localizar a ferramenta ativa, senão buscar a ferramenta com o nº Duplo maior mais próximo"
4. Como ferramenta aplicável foi encontrada:
"Broca" nº Duplo 3 (no alojamento 4 do magazine)
Com isso foi concluída a seleção da ferramenta e é iniciada a troca de ferramentas.

Indicação

Na estratégia de localização "Buscar a primeira ferramenta disponível do grupo", a sequência das ferramentas não é definida. Neste caso, é selecionado T10 **ou** T1.

Com a estratégia de localização "Buscar a primeira ferramenta com estado 'ativo' no grupo" é carregado o T1.

3.4.1.2 Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas ativo e com M6

A ferramenta é selecionada com a programação do comando T. A ferramenta somente é ativada com o M6 (inclusive corretores de ferramenta).

Aplicação

Em máquinas-ferramenta com magazine de corrente, de disco ou de cassetes.

Sintaxe

Selecionar ferramenta

T=<N°>

T=<Nome>

T<n>=<N°>

T<n>=<Nome>

Troca de ferramenta

M6

Cancelar a seleção da ferramenta

T0

Significado

T=:	Endereço para seleção da ferramenta Os seguintes valores podem ser atribuídos:	
	<N°>:	Número do alojamento de magazine
	<Nome>:	Nome da ferramenta Nota: Ao programar o nome da ferramenta, é necessário atentar para a forma de escrita correta (maiúsculas/minúsculas).
<n>:	Número de fuso da extensão de endereço Nota: A possibilidade de programar um número de fuso como extensão de endereço depende do projeto da máquina (→ consulte as informações do fabricante da máquina).	
M6:	Função M para troca de ferramentas (conforme DIN 66025) Com M6 ativa-se a ferramenta selecionada (T...) e a correção da ferramenta (D...).	
T0:	Cancelamento da seleção da ferramenta (alojamento de magazine não ocupado)	

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 T=1 M6	; Carregamento da ferramenta do alojamento de magazine 1.
N20 D1	; Seleção da correção do comprimento da ferramenta.
N30 G1 X10 ...	; Trabalhar com ferramenta T=1.
...	
N70 T="Broca"	; Pré-seleção da ferramenta com nome "Broca".
N80 ...	; Trabalhar com ferramenta T=1.
...	
N100 M6	; Carregamento da ferramenta T="broca".
N140 D1 G1 X10 ...	; Trabalhar com a ferramenta T="broca".
...	

3.4.2 Troca de ferramenta com o gerenciamento de ferramentas não ativo

3.4.2.1 Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas não ativo e com número T

Com a programação do número T, é realizada uma troca direta de ferramenta.

Aplicação

Em tornos com magazine de revólver.

Sintaxe

Selecionar ferramenta

T<N°>

T=<N°>

T<n>=<N°>

Cancelar a seleção da ferramenta

T0

T0=<N°>

Significado

T:	Endereço para seleção da ferramenta inclusive troca da ferramenta e ativação da correção da ferramenta	
<N°>:	Número da ferramenta	
	Faixa de valores:	0 ... 32000
<n>:	Número de fuso da extensão de endereço Nota: A possibilidade de programar um número de fuso como extensão de endereço depende do projeto da máquina (→ consulte as informações do fabricante da máquina).	
T0:	Cancelar a seleção da ferramenta ativa	

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 T1 D1	; Carregamento da ferramenta T1 e ativação da correção de ferramenta D1.
...	
N70 T0	; Cancelar a seleção da ferramenta T1.
...	

3.4.2.2 Troca de ferramenta com gerenciamento de ferramentas não ativo e com M6

A ferramenta é selecionada com a programação do comando T. A ferramenta somente é ativada com o M6 (inclusive corretores de ferramenta).

Aplicação

Em máquinas-ferramenta com magazine de corrente, de disco ou de cassetes.

Sintaxe

Selecionar ferramenta

T<N°>

T=<N°>

T<n>=<N°>

Troca de ferramenta

M6

Cancelar a seleção da ferramenta

T0

T0=<N°>

Significado

T:	Endereço para seleção da ferramenta	
<N°>:	Número da ferramenta	
	Faixa de valores:	0 ... 32000
<n>:	Número de fuso da extensão de endereço Nota: A possibilidade de programar um número de fuso como extensão de endereço depende do projeto da máquina (→ consulte as informações do fabricante da máquina).	
M6:	Função M para troca de ferramentas (conforme DIN 66025) Com M6 ativa-se a ferramenta selecionada (T...) e a correção da ferramenta (D...).	
T0:	Cancelar a seleção da ferramenta ativa	

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 T1 M6	; Carregamento da ferramenta T1.
N20 D1	; Seleção da correção do comprimento da ferramenta.
N30 G1 X10 ...	; Trabalhar com T1.
...	
N70 T5	; Pré-seleção da ferramenta T5.
N80 ...	; Trabalhar com T1.
...	
N100 M6	; Carregamento da ferramenta T5.
N110 D1 G1 X10 ...	; Trabalhar com a ferramenta T5
...	

3.4.3 Comportamento com programação T incorreta

O comportamento no caso de uma programação T incorreta depende da projeção da máquina:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	Valor	Significado
7	0	Posição inicial! Na programação T, se o número T é conhecido do NC, é imediatamente controlado. Se este não for o caso, será disparado um alarme.
	1	O número T programado será controlado apenas quando for feita a seleção D. Se o número T não for conhecido do NC, então será disparado um alarme com a seleção D. Este comportamento é desejado, por exemplo, se a programação T também deve executar um posicionamento e para isso não existirem dados de ferramenta disponíveis (magazine de revólver).

3.5 Corretores de ferramentas

3.5.1 Contorno e trajetória da ferramenta programados

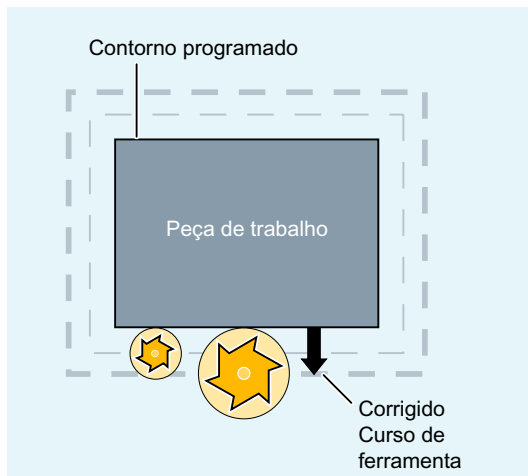
As dimensões da peça são programadas diretamente (p. ex. a partir de um desenho de produção). Com isso os dados de ferramenta como diâmetro de fresa, posição de corte da ferramenta de tornear (esquerda / direita) e comprimentos de ferramenta não precisam ser observados na criação do programa.

O comando corrige o percurso

Durante a produção de uma peça os cursos da ferramenta são controlados em função da geometria da ferramenta, para que o contorno programado possa ser executado com outras ferramentas.

Para que o comando possa calcular as trajetórias da ferramenta, os dados da ferramenta devem ser inseridos na memória de correções de ferramentas do comando. Através do programa NC são chamados apenas a ferramenta necessária (T...) e o bloco de dados de correções necessário (D...) .

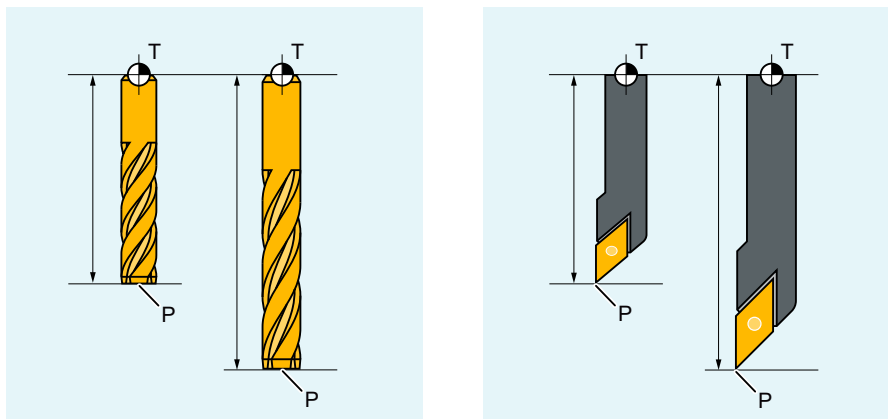
Durante a execução do programa, o comando busca os dados de correção necessários na memória de correções de ferramentas e corrige individualmente a trajetória das diferentes ferramentas:



3.5.2 Correção do comprimento da ferramenta

Com esta correção do comprimento de ferramenta são compensadas as diferenças de comprimento entre as ferramentas empregadas.

Como comprimento da ferramenta consideramos a distância entre o ponto de referência do porta-ferramentas e a ponta da ferramenta:



- T Ponto de referência do porta-ferramenta
P Extremidade da ferramenta

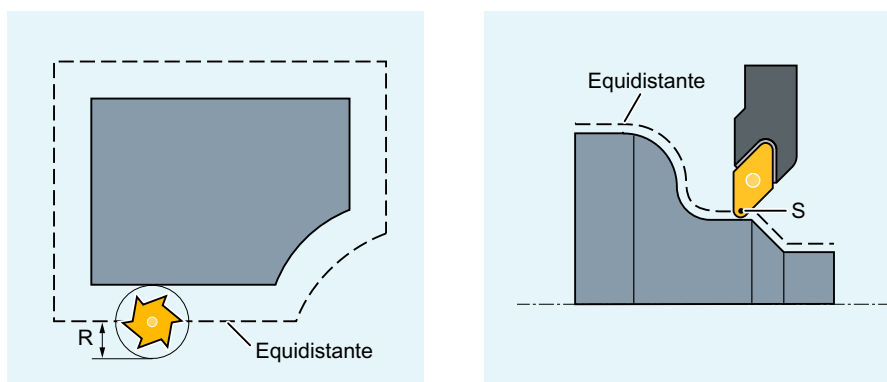
Este comprimento é medido e registrado na memória de correções de ferramentas no comando, juntamente com os valores de desgaste informados. A partir disso o comando calcula os movimentos de percurso no sentido de penetração.

Indicação

O valor de correção do comprimento de ferramenta depende da orientação espacial da ferramenta.

3.5.3 Correção do raio da ferramenta

O contorno e o percurso da ferramenta não são idênticos. O centro da fresa ou do corte deve ser conduzido em conformidade com o raio da ferramenta de uma equidistante do contorno (percurso do ponto central da ferramenta). Para este efeito, o percurso programado do ponto central da ferramenta com referência no raio da ferramenta ativa (memória de compensação da ferramenta) é movido durante o processamento do programa de tal forma que o corte da ferramenta seja precisamente deslocado ao contorno programado.



R Raio da ferramenta

S Centro do corte

A correção do raio da ferramenta está descrita detalhadamente no capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 255)".

Veja também

Correções de ferramenta 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (Página 292)

3.5.4 Memória de correções de ferramentas

Na memória de correções de ferramentas do comando devem estar presentes os seguintes dados para cada corte de ferramenta:

- Tipo de ferramenta
- Posição de corte
- Tamanhos geométricos de ferramenta (comprimento, raio)

Estes dados são registrados como parâmetros de ferramenta (máx. 25). Quais parâmetros são necessários para uma ferramenta depende do tipo de ferramenta. Os parâmetros de ferramenta desnecessários devem ser preenchidos com o valor "zero" (corresponde ao pré-definido do sistema).

Indicação

Os valores uma vez registrados na memória de correções são processados em cada chamada de ferramenta.

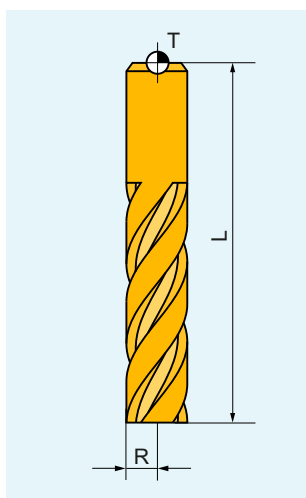
Tipo de ferramenta

O tipo de ferramenta (broca, fresa ou ferramentas de torneiar) determina quais indicações geométricas são necessárias e como estas são calculadas.

Posição de corte

A posição das arestas de corte descreve a posição da ponta da ferramenta em relação ao centro das arestas de corte. A posição das arestas de corte, junto com o raio das arestas de corte, são necessários para o cálculo da correção do raio da ferramenta nas ferramentas para torneamento (tipo de ferramenta 5xx) (Página 78).

Tamanhos geométricos de ferramenta (comprimento, raio)



- T Ponto de referência do porta-ferramenta
- R Raio da ferramenta
- L Comprimento da ferramenta

Os tamanhos geométricos de ferramenta são compostos por vários componentes (geometria, desgaste). Os componentes são calculados pelo comando para uma dimensão resultante (p. ex. comprimento total 1, raio total). A respectiva dimensão total passa a ser ativada quando se ativa a memória de correções.

A forma com que estes valores são calculados nos eixos é definida pelo tipo de ferramenta e o plano atual (G17/G18/G19).

3.5.5 Tipos de ferramenta

3.5.5.1 Número do tipo de ferramenta e grupos de ferramentas

A cada tipo de ferramenta está atribuído um número unívoco de 3 dígitos. O primeiro dígito (dígito de centenas) é usado para atribuir a ferramenta a uma das seguintes tecnologias ou grupos de ferramentas:

Tipo de ferramenta	Grupo de ferramentas
1xy	Fresa (Página 73)
2xy	Broca (Página 75)
3xy	reservado
4xy	Ferramentas de retificar (Página 76)
5xy	Ferramentas de tornear (Página 78)
6xy	reservado
7xy	Ferramentas especiais (Página 80)

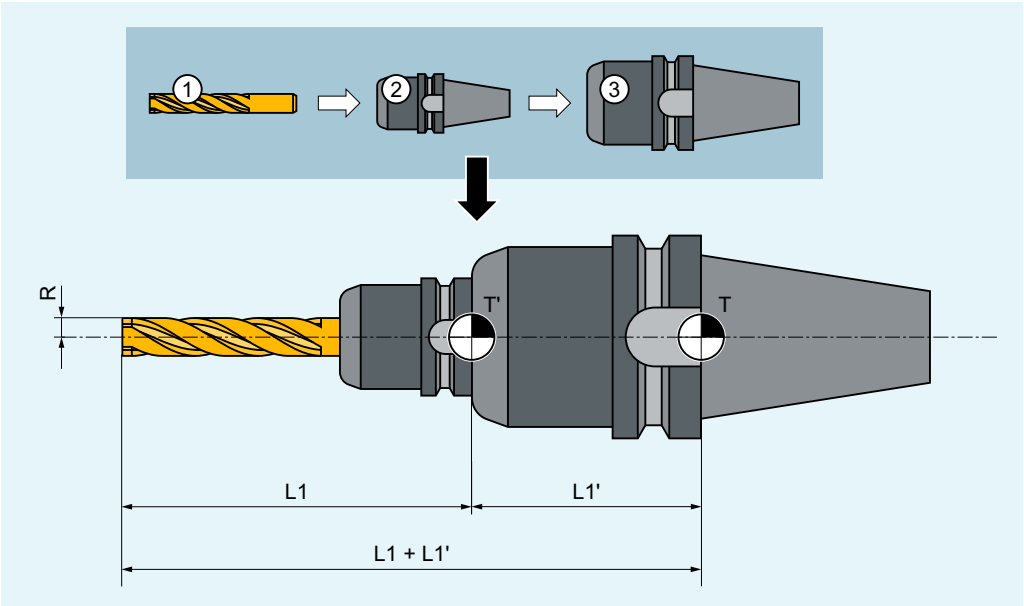
3.5.5.2 Ferramentas de fresar

No grupo de ferramenta "Ferramentas de fresar" existem os seguintes tipos de ferramenta:

100	Ferramenta de fresar conforme CLDATA (Cutter Location Data)
110	Fresa de ponta esférica
111	Fresa cilíndrica para matrizes
120	Fresa de topo sem arredondamento nos cantos
121	Fresa de topo com arredondamento nos cantos
130	Fresa angular sem arredondamento nos cantos
131	Fresa angular com arredondamento nos cantos
140	Fresa de facear
145	Fresa de abrir roscas
150	Fresa de disco
151	Serra
155	Fresa cônica sem arredondamento nos cantos
156	Fresa cônica truncada com arredondamento nos cantos
157	Fresa cônica para matrizes
160	Fresa de rosquear

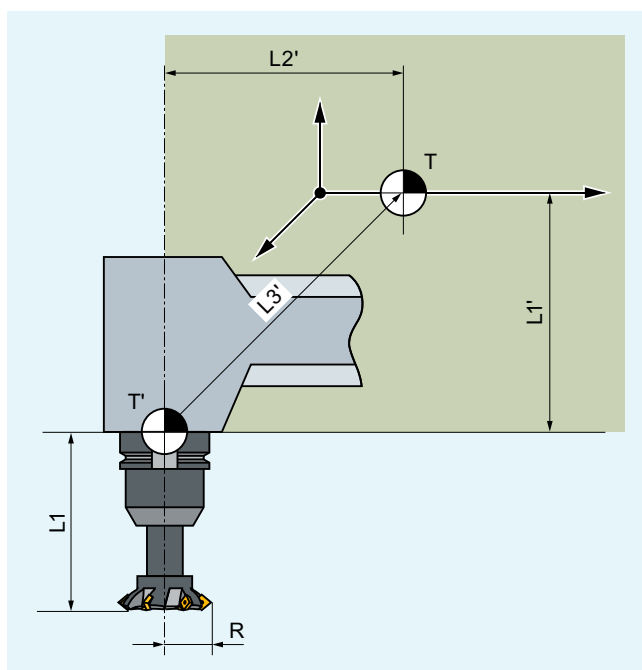
Parâmetro da ferramenta

As figuras a seguir mostram uma visão geral de quais parâmetros de ferramenta são inseridos na memória de correções no caso de ferramentas de fresamento:



- ① Ferramenta
- ② Fixação da ferramenta
- ③ Adaptador para ferramenta
- T Ponto de referência do adaptador (com a ferramenta encaixada = ponto de referência do porta-ferramentas)
- T' Ponto de referência do porta-ferramentas
- L1 Geometria - comprimento 1
- L1' Medida do adaptador - comprimento 1
- L1 + L1' Comprimento total L1
- R Raio

Parâmetro da ferramenta	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta 1xy
\$TC_DP3	Geometria - comprimento 1
\$TC_DP6	Geometria - raio
\$TC_DP21	Medida do adaptador - comprimento 1
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	



- T Ponto de referência do porta-ferramenta
 T' Ponto de referência do porta-ferramentas
 L1 Geometria - comprimento 1
 R Raio da ferramenta
 L1' Medida básica - comprimento 1
 L2' Medida básica - comprimento 2
 L3' Medida básica - comprimento 3

Parâmetro da ferramenta	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta
\$TC_DP3	Geometria - comprimento 1
\$TC_DP6	Geometria - raio
\$TC_DP21	Medida básica - comprimento 1
\$TC_DP22	Medida básica - comprimento 2
\$TC_DP23	Medida básica - comprimento 3
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	

3.5.5.3 Broca

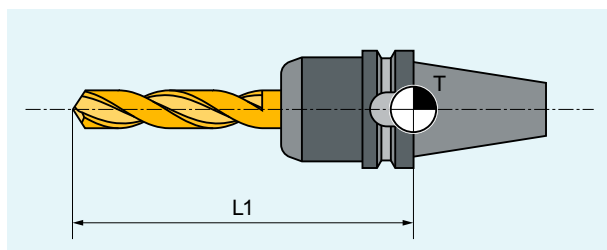
No grupo de ferramentas "Brocas" existem os seguintes tipos de ferramenta:

Nº	Tipo de ferramenta
200	Broca helicoidal
205	Broca maciça
210	Barra de mandrilar

Nº	Tipo de ferramenta
220	Broca de centragem
230	Escareador
231	Escareador plano
240	Macho para rosca regular
241	Macho para rosca fina
242	Macho para rosca Withworth
250	Alargador

Parâmetro da ferramenta

A figura a seguir mostra uma visão geral de quais parâmetros de ferramenta são inseridos na memória de correções no caso de brocas:



T Ponto de referência do porta-ferramenta

L1 Comprimento 1

Parâmetro da ferramenta	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta
\$TC_DP3	Geometria - comprimento 1
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	

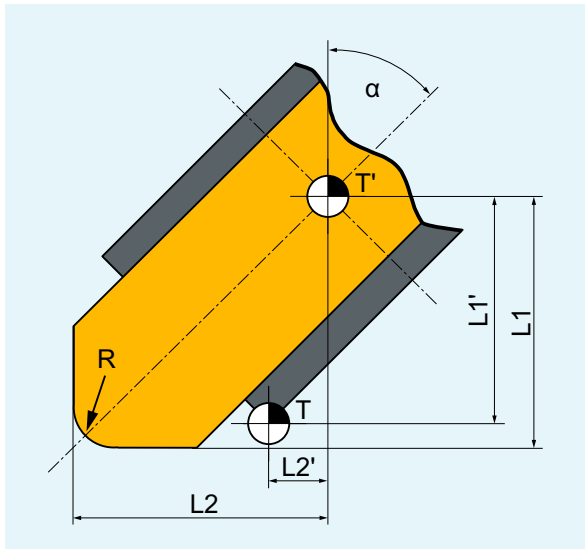
3.5.5.4 Ferramentas de retificar

No grupo de ferramentas "Ferramentas de retificar" existem os seguintes tipos de ferramenta:

400	Rebolo periférico
401	Rebolo periférico com monitoração
402	Rebolo periférico sem monitoração e sem dimensão básica (gerenciamento de ferramentas)
403	Rebolo periférico com monitoração e sem dimensão básica para velocidade periférica de retífica SUG
410	Rebolo de face
411	Rebolo de face (gerenciamento de ferramentas) com monitoração
412	Rebolo de face (gerenciamento de ferramentas) sem monitoração
413	Rebolo de face com monitoração e sem dimensão básica para velocidade periférica de retífica SUG
490	Retificadora

Parâmetro da ferramenta

A figura a seguir mostra uma visão geral de quais parâmetros de ferramenta são inseridos na memória de correções no caso de ferramentas para retificação:



- T Ponto de referência do porta-ferramenta
 T' Ponto de referência do porta-ferramentas
 L1 Geometria - comprimento 1
 L1' Medida básica - comprimento 1
 L2 Geometria - comprimento 2
 L2' Medida básica - comprimento 2
 R Raio
 α Ângulo do rebole inclinado

Parâmetros específicos das arestas de corte	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta 4xy
\$TC_DP2	Posição de corte
\$TC_DP3	Geometria, comprimento 1
\$TC_DP4	Geometria, comprimento 2
\$TC_DP6	Raio
\$TC_DP21	Medida básica, comprimento 1
\$TC_DP22	Medida básica, comprimento 2
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	

Parâmetros específicos de ferramenta	Significado
\$TC_TPG1	Número do fuso
\$TC_TPG2	Diretriz de encadeamento ¹⁾
\$TC_TPG3	Raio mínimo do rebole

3.5 Corretores de ferramentas

Parâmetros específicos de ferramenta	Significado
\$TC_TPG4	Largura mínima do rebolo
\$TC_TPG5	Atual largura do rebolo
\$TC_TPG6	Rotação máxima
\$TC_TPG7	Velocidade periférica máxima
\$TC_TPG8	Ângulo do rebolo inclinado
\$TC_TPG9	Número de parâmetro para cálculo de raio
\$TC_TPG_DRSPATH	Caminho de diretório para o programa de dressagem
\$TC_TPG_DRSPROG	Programas de dressagem

- ¹⁾ As correções de comprimento da geometria, o desgaste e a medida básica podem ser encadeados para correção de rebolo à esquerda e à direita. Ou seja, se as correções de comprimento forem alteradas para a aresta de corte esquerda, os valores serão automaticamente inseridos também para a aresta de corte direita e vice-versa.

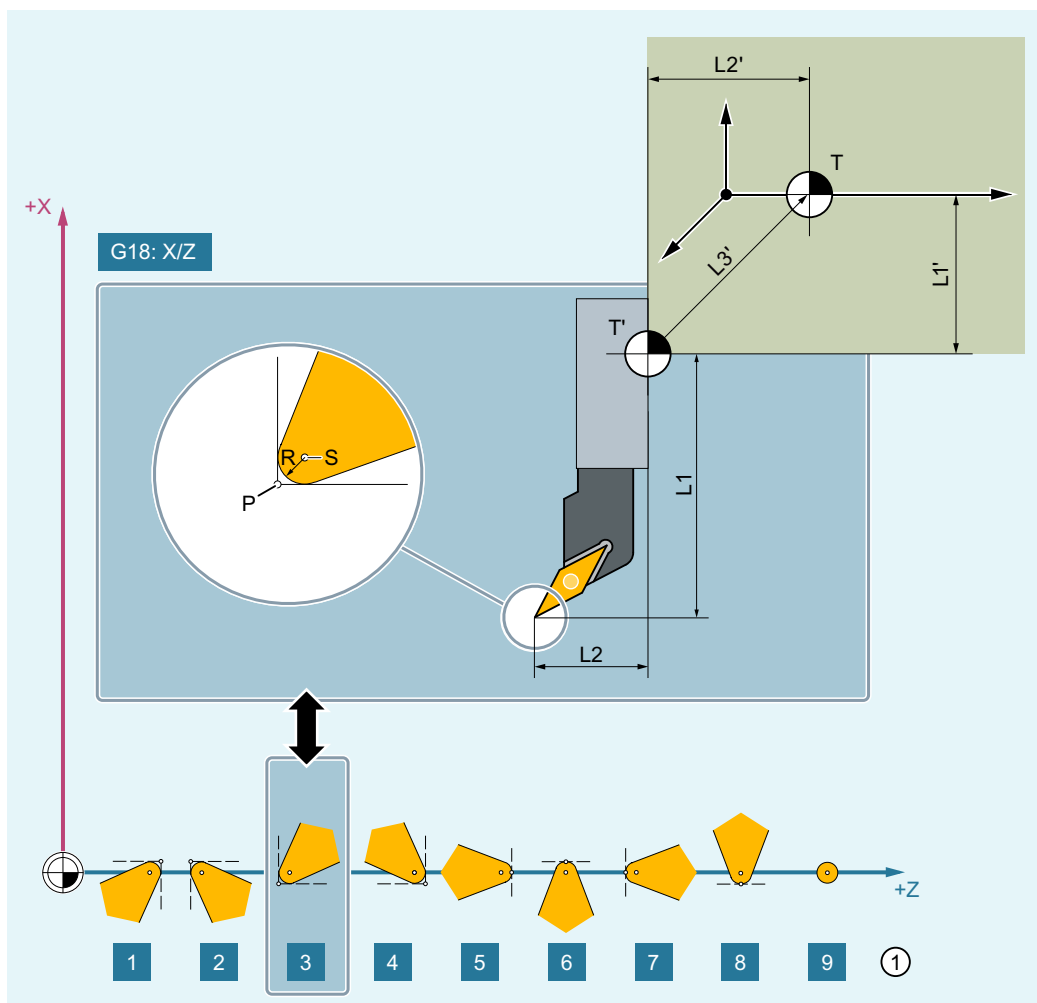
3.5.5.5 Ferramentas de torneiar

No grupo de ferramentas "Ferramentas de torneiar" existem os seguintes tipos de ferramenta:

500	Ferramenta de desbaste
510	Ferramenta de acabamento
520	Ferramenta para canais
530	Ferramenta para separar
540	Ferramenta para roscas
550	Ferramenta cogumelo / Ferramenta perfilada (gerenciamento de ferramentas)
560	Broca rotativa (ECOCUT)
580	Apalpador de medição com parâmetro de posição de corte

Parâmetro da ferramenta

A figura a seguir mostra uma visão geral de quais parâmetros de ferramenta são inseridos na memória de correções no caso de ferramentas de torneamento:



- ① Posição das arestas de corte (1 - 9) em caso de usinagem atrás do centro de rotação
- P Extremidade da ferramenta
- S Centro do corte
- R Raio de corte
- T Ponto de referência do porta-ferramenta
- T' Ponto de referência do porta-ferramentas
- L1 Geometria - comprimento 1
- L2 Geometria - comprimento 2
- L1' Medida básica - comprimento 1
- L2' Medida básica - comprimento 2
- L3' Medida básica - comprimento 3

Parâmetro da ferramenta	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta
\$TC_DP2	Posição de corte
\$TC_DP3	Geometria - comprimento 1
\$TC_DP4	Geometria - comprimento 2
\$TC_DP6	Geometria - raio (raio das arestas de corte)
\$TC_DP21	Medida básica - comprimento 1
\$TC_DP22	Medida básica - comprimento 2
\$TC_DP23	Medida básica - comprimento 3
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	

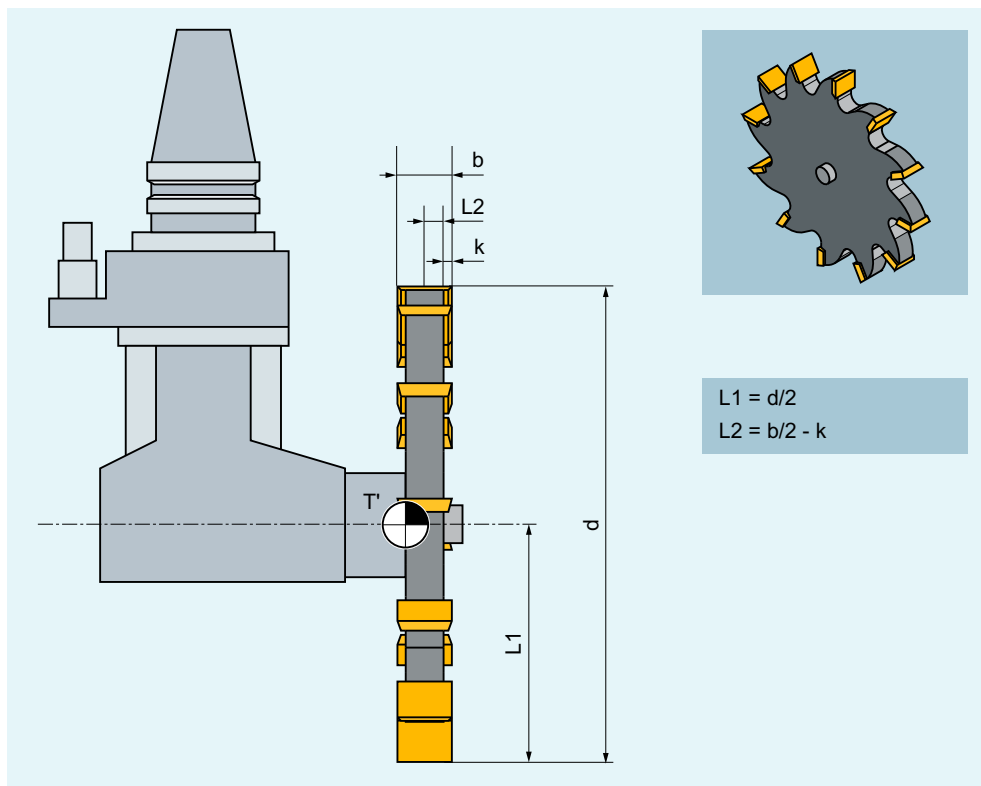
3.5.5.6 Ferramentas especiais

No grupo de ferramentas "Ferramentas especiais" existem os seguintes tipos de ferramenta:

700	Serra para ranhuras
710	Apalpador de medição 3D
711	Apalpador de aresta
712	Monoapalpador
713	Botão L
714	Apalpador estrela
725	Calibrador
730	Encosto
731	Eixo tubular
732	Luneta

Parâmetro da ferramenta

A figura a seguir mostra uma visão geral de quais parâmetros de ferramenta são inseridos na memória de correções no caso de tipo de ferramenta "serra para ranhuras":



- T' Ponto de referência do porta-ferramentas
 L1 Geometria - comprimento 1
 L2 Geometria - comprimento 2
 d Diâmetro
 b Largura da ranhura
 k Ressalto

Parâmetro da ferramenta	Significado
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta
\$TC_DP3	Geometria - comprimento 1
\$TC_DP4	Geometria - comprimento 2
\$TC_DP6	Diâmetro
\$TC_DP7	Largura da ranhura
\$TC_DP8	Ressalto
\$TC_DP21	Medida básica, comprimento 1
\$TC_DP22	Medida básica, comprimento 2
\$TC_DP23	Medida básica, comprimento 3
- Valores de desgaste de acordo com a necessidade. - Os demais valores devem ser definidos em 0.	

3.5.6 Ativar/desativar as correções de ferramenta (D, D0)

Os cortes 1 a 8 (com gerenciamento de ferramentas 12) de uma ferramenta podem ser associados à diversos blocos de dados de corretor de ferramenta (p. ex. diferentes valores de corretor para o corte esquerdo e o corte direito em uma ferramenta para canais).

A ativação dos dados de correção (entre outros, os dados para corretores do comprimento da ferramenta) de um determinado corte é realizado através da chamada do número D. Com a programação do D0 os corretores de ferramenta tornam-se inativos.

Uma compensação do raio de ferramenta deve ser ativada adicionalmente com G41/G42.

Indicação

As correções do comprimento da ferramenta têm efeito se o número D estiver programado. Se não for programado nenhum número D, então em uma troca de ferramentas estará ativo o ajuste padrão definido através do dado de máquina (→ veja as informações do fabricante da máquina).

Sintaxe

```
D<N°>  
X... Y... Z...  
G41/G42 X... Y... Z...  
G40  
D0
```

Significado

D:	Endereço para ativação de um bloco de dados de correção para a ferramenta ativa A correção do comprimento da ferramenta é executada com o primeiro deslocamento programado para o respectivo eixo de correção de comprimento. Atenção: Uma correção do comprimento da ferramenta também tem efeito sem a programação do D, se estiver projetada a ativação automática de um corte da ferramenta para a troca de ferramentas (→ consulte as informações do fabricante da máquina).	
<N°>:	O número D especifica o bloco de dados de correção de ferramenta a ser ativado. O tipo de programação D depende da configuração da máquina (→ consulte as informações do fabricante da máquina). Existem as seguintes opções:	
	- Número D = Número de corte Para cada T<N°> (sem WZV) ou T="Nome" (com WZV) de ferramenta existe números D de 1 até máx. 12. Esses números D são diretamente atribuídos ao corte pela ferramenta. Para cada número D (= número de arestas de corte) existe um bloco de dados de correção (\$TC_DPx[<t>,<d>]). - Escolha livre de número D Os números D podem ser associados livremente aos números de corte de uma ferramenta. O limite superior dos números D utilizáveis é definido através de um dado de máquina.	
	Faixa de valores:	0 - 32000
D0:	Desativação do bloco de dados de correção para a ferramenta ativa	
G41:	Comando para ativação da correção do raio da ferramenta com sentido de usinagem à esquerda do contorno	
G42:	Comando para ativação da correção do raio da ferramenta com sentido de usinagem à direita do contorno	
G40:	Comando para desativação da correção do raio da ferramenta	

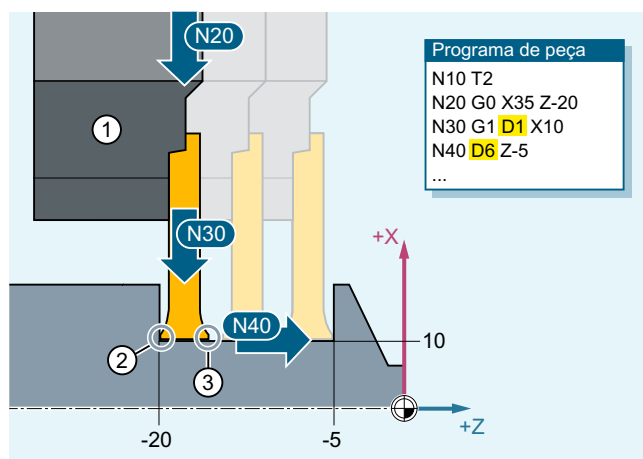
Para mais informações sobre G40/G41/G42, consulte o capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 255)".

Exemplos

Exemplo 1: Troca de ferramentas com comando T (torneamento)

Código de programa	Comentário
N10 T1 D1	; Carregamento da ferramenta T1 e ativação do bloco de dados do corretor da ferramenta D1 da T1.
N11 G0 X... Z...	; As correções de comprimento são executadas.
N50 T4 D2	; Carregamento da ferramenta T4 e ativação do bloco de dados do corretor da ferramenta D2 da T4.
...	
N70 G0 Z... D1	; Ativação de outro corte D1 para a ferramenta T4.

Exemplo 2: Valores de correção diferentes para corte esquerdo e direito em uma ferramenta para canais



- ① Cinzel rotativo para canal (T2)
- ② Aresta de corte D1
- ③ Aresta de corte D6

Veja também

Correção do raio da ferramenta (Página 71)

Mais informações

Alteração dos dados de correção da ferramenta

No ajuste padrão, as alterações dos dados de correção de ferramenta só se tornam efetivas após nova programação de T ou D.

Através do seguinte dado de máquina pode-se definir que os dados de correção de ferramenta especificados se tornem imediatamente ativos:

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER



AVISO

Perigo de colisão

Se MD9440 for aplicado, então as correções de ferramenta, que resultam das alterações de dados de correção de ferramenta durante a parada do programa de peça, serão executadas com o prosseguimento do programa de peça.

3.5.7 Suprimir as correções de ferramenta (SUPD)

O comando SUPD permite suprimir bloco a bloco as correções de ferramenta.

A vantagem em relação à remoção da seleção da correção da ferramenta com D0 é o fato de que com SUPD a informação de correção da ferramenta permanece mantida e, portanto, não é necessária a programação do número D em caso de nova ativação dos dados de correção da ferramenta.

SUPD é usado exclusivamente para a supressão da correção do comprimento da ferramenta, por exemplo, em blocos de programa de peça nos quais deve ser calculado o ponto de zero, mas não o comprimento da ferramenta. Não é recomendado uso com G41/G42 ativo para supressão adicional das correções do raio da ferramenta.

Sintaxe

```
D<N°>
X... Y... Z...
X... Y... Z... SUPD
...
D0
```

Significado

SUPD:	Comando G para desativação do bloco de dados de correção para a ferramenta ativa no bloco ativo	
	Efeito:	por bloco

Condições gerais

- SUPD só deve ser usado em blocos lineares.
- SUPD não pode ser utilizado em ações síncronas.
- SUPD não pode ser utilizado em conjunto com as seguintes funções:
 - Correção 3D do raio da ferramenta para fresamento de topo 3D (CUT3DFxx)
 - Tabelas de curvas (CTAB)
- É possível usar SUPD com a correção do raio da ferramenta (G41/G42) ativa, mas isto não é recomendado.
Se a função for utilizada mesmo assim, o seguinte dado de configuração deve ser definido como 0:
SD42480 \$SC_STOP_CUTCOM_STOPRE = 0
Isto impede que ocorra uma interrupção do programa quando G41/G42 estiver ativo.

Exemplo

Na sub-rotina SUB_SUP, o comprimento da ferramenta deve ser suprimido no deslocamento.

Programa de peça

Código de programa	Comentário
...	

Código de programa	Comentário
N300 \$P_UIFR[1]=CTrans(X,1000,Y,400,Z,-120)	
N310 T="BALL_D3"	
N320 M6	
N330 TRAFOOF	
N340 G54 G0 Z49 D1	
N350 G0 X1100 Y500 C0 A0	
N360 SUB_SUP	; Chamada da sub-rotina.
N370 G0 X1200	
N380 M30	

Sub-rotina com D0

Código de programa	Comentário
N10 PROC SUB_SUP	
N20 DEF INT NUMBER	
N30 NUMBER=\$P_TOOL	
N40 G0 Z49 D0	; Remoção da seleção das correções da ferramenta.
N50 D=NUMBER	; Nova seleção das correções da ferramenta.
N60 RET	

Sub-rotina com SUPD

Código de programa	Comentário
N10 PROC SUB_SUP	
N40 G0 Z49 SUPD	; Supressão das correções da ferramenta no bloco ativo.
N60 RET	

3.5.8 Offset programável de correção da ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR)

Através dos endereços TOFFx o usuário tem a opção de modificar o comprimento e o raio efetivos da ferramenta no programa NC sem alterar os dados de correção da ferramenta armazenados na memória de correções.

Estes Offsets serão novamente apagados com o fim do programa.

Sintaxe

Offset de comprimento da ferramenta

```
TOFFL=<Value>
TOFFL[1]=<Value> TOFFL[2]=<Value> TOFFL[3]=<Value>
TOFF[<GeoAx>]=<Value>
```

O comprimento da ferramenta pode ser alterado simultaneamente em todos os três componentes. Entretanto, em um bloco não podem ser utilizados simultaneamente os comandos do grupo TOFFL/TOFFL[1..3] e do grupo TOFF[<GeoAx>]. Da mesma forma, em um bloco não se pode escrever simultaneamente o TOFFL e o TOFFL[1].

Se todos os três componentes de comprimento da ferramenta forem programados em um bloco, então os componentes não programados permanecem inalterados. Com isso é possível, por blocos, constituir correções para vários componentes. Todavia isto somente é aplicado enquanto os componentes da ferramenta forem modificados apenas com TOFFL ou apenas com TOFF. Uma mudança de variante de programação de TOFFL para TOFF ou vice-versa primeiro exclui todos eventuais offsets de comprimento da ferramenta programados anteriormente (veja o exemplo 3).

Offset do raio da ferramenta

TOFFR=<Value>

Offset simultâneo do comprimento e do raio da ferramenta

TOFFLR=<Value>

Significado

TOFFL:	Correção do comprimento efetivo da ferramenta O TOFFL pode ser programado com ou sem índice:	
	TOFFL=...	O valor de Offset programado age no sentido onde também age o componente de comprimento de ferramenta L1 armazenado na memória de correções. As instruções TOFFL e TOFFL[1] são idênticas em termos de seu efeito.
	TOFFL[1]=... TOFFL[2]=... TOFFL[3]=...	O valor de Offset programado age no sentido onde também age o componente de comprimento de ferramenta L1 , L2 ou L3 armazenado na memória de correções.
	Nota: A forma como os valores de correção do comprimento da ferramenta são calculados nos eixos é definida pelo tipo de ferramenta e o plano atual de trabalho (G17/G18/G19).	
TOFF:	Correção do comprimento da ferramenta no componente paralelo ao eixo geométrico especificado O TOFF tem efeito no sentido do componente de comprimento da ferramenta, que no caso de uma ferramenta não girada (porta-ferramentas orientável ou transformação de orientação) atua paralelamente ao eixo geométrico especificado no índice. Nota: Um Frame não influencia a atribuição dos valores programados aos componentes de comprimento de ferramenta. Ou seja, para a atribuição dos componentes de comprimento da ferramenta aos eixos geométricos não é utilizado o sistema de coordenadas da peça (WCS), mas o sistema de coordenadas da ferramenta na posição básica da ferramenta.	
<GeoAx>:	Identificador do eixo geométrico	
TOFFR:	Correção do raio efetivo da ferramenta O TOFFR altera o raio efetivo de ferramenta com correção do raio de ferramenta ativo pelo valor de Offset programado.	

TOFFLR:	Correção do comprimento efetivo da ferramenta no componente L1 e do raio efetivo da ferramenta Nota: Nas ferramentas com cantos arredondados (tipos 111, 121, 131 e 156), TOFFLR corrige também o raio de canto.	
<Valor>:	Valor do offset	
	Tipo:	REAL

Exemplos

Exemplo 1: Offset positivo de comprimento da ferramenta

A ferramenta ativa é uma broca de comprimento L1 = 100 mm.

O plano ativo é o G17. Ou seja, a broca aponta para a direção Z.

O comprimento efetivo da broca deve ser prolongado em 1 mm. Para programação destes Offsets de comprimento de ferramenta estão disponíveis as seguintes variantes:

- TOFFL=1
- TOFFL[1]=1
- TOFF[Z]=1

Exemplo 2: Offset negativo de comprimento da ferramenta

A ferramenta ativa é uma broca de comprimento L1 = 100 mm.

O plano ativo é o G18. Ou seja, a broca aponta para a direção Y.

O comprimento efetivo da broca deve ser encurtado em 1 mm. Para programação destes Offsets de comprimento de ferramenta estão disponíveis as seguintes variantes:

- TOFFL=-1
- TOFFL[1]=-1
- TOFF[Y]=1

Exemplo 3: Mudança da variante de programação de TOFFL para TOFF

A ferramenta ativa é uma fresa. O plano ativo é o G17.

Código de programa	Comentário
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; Offsets ativos: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; Offsets ativos: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; Offsets ativos: L1=0, L2=0, L3=1.3

Exemplo 4: Atribuição dos valores de offset após a troca de plano

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	
N20 \$TC_DP3[1,1]=100	; Comprimento de ferramenta L1=100mm
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Offset no sentido Z (corresponde ao L1 no G17).

Código de programa	Comentário
N50 G0 X0 Y0 Z0	; Posição de eixo da máquina X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Posição de eixo da máquina X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; Offset no sentido L1 (corresponde a Z em G17).
N90 G0 X0 Y0 Z0	; Posição de eixo da máquina X0 Y0 Z101.
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Posição de eixo da máquina X0 Y101 Z0.

Neste exemplo, na troca para G18 no bloco N60, é mantido o offset de 1 mm no eixo Z, o comprimento efetivo da ferramenta no eixo Y é o comprimento inalterado de ferramenta de 100 mm.

De modo contrário, no bloco N100 o Offset atua no eixo Y com a mudança para o G18, porque na programação ele foi atribuído ao comprimento de ferramenta L1, e este componente de comprimento tem efeito no eixo Y com o G18.

Exemplo 5: Offset simultâneo do comprimento e do raio da ferramenta

a, fresa de topo **sem** cantos arredondados (tipo de ferramenta 120):

Código de programa	Comentário
...	
TOFFLR=0.1	; Offsets ativos:
	; Offset do comprimento da ferramenta (L1) = 5
	; Offset do raio da ferramenta = 5
...	

b, fresa de topo **com** cantos arredondados (tipo de ferramenta 121):

Código de programa	Comentário
...	
TOFFLR=0.1	; Offsets ativos:
	; Offset do comprimento da ferramenta (L1) = 0.1
	; Offset do raio da ferramenta = 0.1
	; Offset do raio de canto = 0.1
...	

Mais informações

Offsets de comprimento da ferramenta

Dependendo do tipo de programação, os Offsets de comprimento da ferramenta programados são associados aos componentes de comprimento de ferramenta L1, L2 e L3 (TOFFL) armazenados na memória de correções ou aos eixos geométricos (TOFF). De forma correspondente, os Offsets programados são tratados em uma mudança de planos (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- Se os valores de Offset são associados aos componentes de comprimento de ferramenta, as direções em que os Offsets atuam, serão trocadas de acordo.
- Se os valores de Offset são associados aos eixos geométricos, uma mudança de planos não influencia na associação em relação aos eixos de coordenadas.

Durante a associação dos valores programados de Offset com os componentes de comprimento da ferramenta são avaliados os seguintes dados de ajuste:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (mudança dos componentes de comprimento da ferramenta em caso de mudança de planos)

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (associação da compensação do comprimento da ferramenta independentemente do tipo de ferramenta)

Se estes dados de ajuste possuírem valores válidos diferentes de 0, então estes terão prioridade em relação ao conteúdo do grupo G 6 (seleção de plano G17/G18/G19) ou ao tipo de ferramenta (\$TC_DP1[<n° T>, <n° D>]) contido nos dados de ferramenta. Ou seja, estes dados de ajuste influenciam a avaliação dos offsets do mesmo modo como os componentes de comprimento da ferramenta L1 até L3.

Offset do raio da ferramenta

O endereço TOFFR tem quase o mesmo efeito que o endereço OFFN (Página 255). A única diferença está na transformação de curvas envolventes (TRACYL) ativa e na correção de parede de ranhura ativa. Neste caso o OFFN atua com sinal negativo sobre o raio da ferramenta, já o TOFFR com sinal positivo.

O OFFN e o TOFFR podem estar ativos simultaneamente. Eles normalmente agem de forma aditiva (exceto na correção da parede da ranhura).

Troca de ferramenta

Todos valores de offset são mantidos em uma troca de ferramenta (troca das arestas de corte). Ou seja, eles continuam ativos na nova ferramenta (a nova aresta de corte).

Variáveis de sistema para leitura dos atuais valores de Offset

Os Offsets atualmente ativos podem ser lidos através das seguintes variáveis de sistema:

Variável de sistema	Significado
\$P_TOFFL [<n>] com $0 \leq n \leq 3$	Lê o atual valor de Offset do TOFFL (com $n = 0$) ou do TOFFL[1...3] (com $n = 1, 2, 3$) em contexto antecipado.
\$P_TOFF [<GeoAx>]	Executa a leitura do valor de offset atual de TOFF[<GeoAx>] no contexto de pré-processamento.
\$P_TOFFR	Lê o atual valor de Offset do TOFFR em contexto antecipado.
\$P_TOFFCR	Executa a leitura do valor de offset atual do raio de canto no contexto de pré-processamento.
\$AC_TOFFL [<n>] com $0 \leq n \leq 3$	Lê o atual valor de Offset do TOFFL (com $n = 0$) ou do TOFFL[1...3] (com $n = 1, 2, 3$) em contexto principal (ações sincronizadas).
\$AC_TOFF [<GeoAx>]	Executa a leitura do valor de offset atual de TOFF[<GeoAx>] no contexto do processamento principal (ações sincronizadas).
\$AC_TOFFR	Lê o atual valor de Offset do TOFFR em contexto principal (ações sincronizadas).
\$AC_TOFFCR	Executa a leitura do valor de offset atual do raio de canto no contexto do processamento principal (ações sincronizadas).

Indicação

As variáveis de sistema \$AC_TOFFL, \$AC_TOFF, AC_TOFFR e AC_TOFFCR ativam uma parada automática de pré-processamento durante a leitura a partir do contexto de pré-processamento (programa NC).

Aplicações

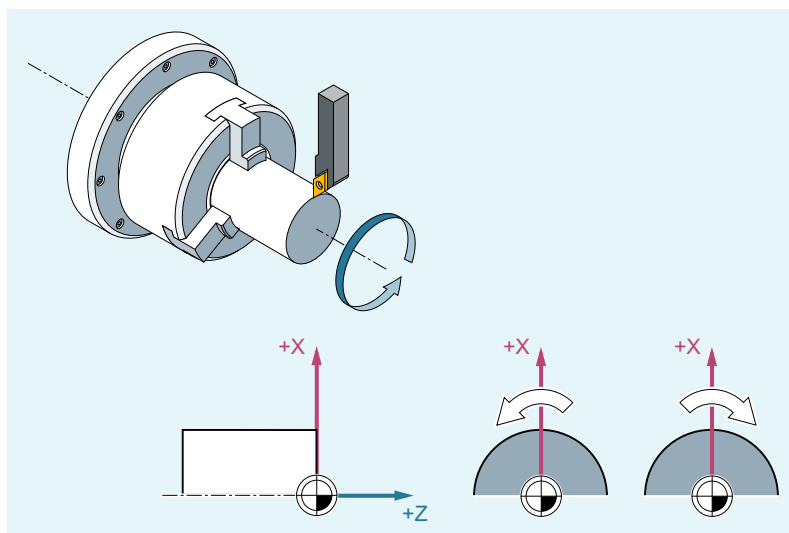
A função "Offset programável de correção da ferramenta" é especialmente interessante para fresas esféricas e fresas com raios de canto, pois no sistema CAM estes frequentemente são calculados pelo centro da esfera ao invés da ponta da esfera. Porém, durante a medição da ferramenta, normalmente é medida a ponta da ferramenta e o comprimento da ferramenta é armazenado na memória de correções.

Na correção do raio da ferramenta 3D ao usar uma fresa esférica é útil corrigir simultaneamente o comprimento e o raio da ferramenta conforme o mesmo valor. Para tal, o endereço TOFFLR é disponibilizado para o usuário.

3.6 Movimento do fuso

3.6.1 Rotação do fuso (S), sentido de giro do fuso (M3, M4, M5)

Os dados de rotação e sentido de giro do fuso deslocam o fuso em um movimento de giro e oferecem a pré-condição para processos de usinagem.



Além do fuso principal podem existir outros fusos (p. ex. no caso de tornos temos o contrafuso ou uma ferramenta acionada). Normalmente o fuso principal é declarado como fuso mestre em um dado de máquina. Esta atribuição pode ser alterada através de comando NC.

Sintaxe

S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

SETMS (<n>)	
...	
SETMS	

Significado

S...:	Rotação do fuso em rotações/min para fuso mestre
S<n>=...:	Rotação do fuso em rotações/min para fuso <n>
	Nota: A rotação especificada com S0=... é aplicada para o fuso mestre.
M3:	Sentido de giro horário para fuso mestre
M<n>=3:	Sentido de giro à direita para fuso <n>
M4:	Sentido de giro anti-horário para fuso mestre
M<n>=4:	Sentido de giro à esquerda para fuso <n>
M5:	Parada de fuso para fuso mestre
M<n>=5:	Parada de fuso para fuso <n>
SETMS (<n>):	O fuso <n> deve valer como fuso mestre
SETMS:	SETMS sem especificação de fuso retorna para o fuso mestre projetado

Indicação

Por bloco NC podem ser programados no máximo 3 valores S, p. ex.:

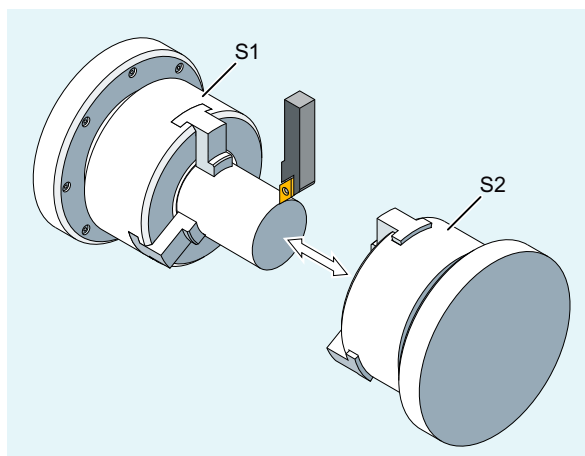
S... S2=... S3=...

Indicação

SETMS deve estar em um bloco próprio.

Exemplo

S1 é o fuso mestre, S2 é o segundo fuso de trabalho. A peça a ser torneada deve ser usinada nos 2 lados. Para isso é necessária uma divisão dos passos de trabalho. Após a separação, o dispositivo de sincronização (S2) recebe a peça para execução da usinagem do lado separado. Para isso define-se esse fuso S2 como fuso mestre, para o qual é aplicado o G95.



Código de programa	Comentário
N10 S300 M3	; Rotação e sentido de rotação para o fuso de trabalho = fuso mestre pré-ajustado.
...	; Usinagem do lado direito da peça de trabalho.
N100 SETMS(2)	; Agora o S2 é o fuso mestre.
N110 S400 G95 F...	; Rotação para o novo fuso mestre.
...	; Usinagem do lado esquerdo da peça de trabalho.
N160 SETMS	; Retorno para o fuso mestre S1.

Outras informações

Interpretação do valor S no fuso mestre

Se a função G331 ou G332 estiver ativa no grupo 1 de G (comandos de movimentos ativos modalmente), o valor S programado sempre será interpretado como número de rotações, dada em rotações/min. Caso contrário, a interpretação do valor S depende do grupo 15 de G (tipo de avanço): Com o G96, G961 ou G962 ativo, o valor S é interpretado como velocidade de corte constante dada em m/min, em todos demais casos como número de rotações dado em rotações/min.

No caso de uma mudança de G96/G961/G962 para G331/G332, o valor da velocidade de corte constante é passado para zero e, no caso de uma mudança de G331/G332 para uma função dentro do grupo 1 de G diferente de G331/G332, o valor da rotação é passado para zero. Os valores S afetados devem ser reprogramados, se necessário.

Comandos M pré-configurados M3, M4, M5

Em um bloco com comandos de eixo, as funções M3, M4 e M5 são ativadas **antes** de serem iniciados os movimentos dos eixos (ajuste básico do comando).

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; O fuso é acelerado até 270 rpm, depois são executados os movimentos em X e Y.
N100 G0 Z150 M5	; Parada de fuso antes do movimento de retrocesso em Z.

Indicação

Através de dado de máquina pode-se ajustar se os movimentos dos eixos somente serão executados após a aceleração do fuso até a rotação nominal ou após a parada do fuso, ou se eles devem ser executados imediatamente após os processos de ativação programados.

Trabalhar com vários fusos

Em um canal podem existir 5 fusos (fuso mestre mais 4 fusos adicionais) simultaneamente.

Um fuso é definido como **fuso mestre** por dado de máquina. Para este fuso são aplicadas funções especiais, como por exemplo, abertura de rosca, furação roscada, avanço por rotação, tempo de espera. Para os demais fusos (p. ex. um segundo fuso de trabalho e ferramenta acionada) devem ser especificados os respectivos números para indicação de rotação, sentido de giro e parada do fuso.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; Fuso mestre: 300 rpm, giro à direita 2° fuso: 780 rpm, giro à esquerda

Mudança programável do fuso mestre

Através do comando SETMS (<n>) no programa NC qualquer fuso pode ser definido como fuso mestre. SETMS deve estar em um bloco próprio.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 SETMS(2)	; Agora o fuso 2 é o fuso mestre.

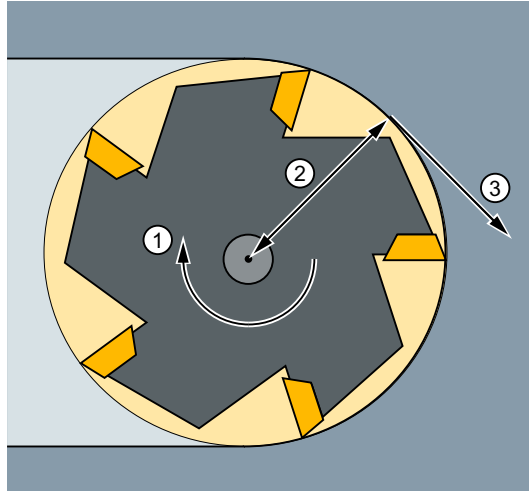
Indicação

Agora, para o novo fuso mestre declarado é aplicada a rotação especificada com S . . . assim como as funções programadas M3, M4 e M5.

Com o SETMS sem especificar o fuso retornamos para o fuso mestre definido em dado de máquina.

3.6.2 Velocidade de corte da ferramenta (SVC)

Como alternativa à rotação do fuso também é possível programar para operações de fresamento a velocidade de corte da ferramenta utilizada na prática.



- ① Rotação do fuso
- ② Raio da ferramenta
- ③ Velocidade de corte da ferramenta

Através do raio da ferramenta ativa o comando calcula a rotação de fuso ativa a partir da velocidade de corte programada da ferramenta:

$$S = (SVC * 1000) / (R_{ferramenta} * 2\pi)$$

com: S: Rotação de fuso em rpm
 SVC: Velocidade de corte da ferramenta em m/min ou ft/min
 R_{FERRAMENTAS}: Raio da ferramenta ativa em mm

O tipo de ferramenta (\$TC_DP1) da ferramenta ativa não é considerado.

A velocidade de corte programada da ferramenta independe do avanço de percurso F assim como do grupo funcional G 15 (tipo de avanço). O sentido de rotação e a partida do fuso são realizados através do M3 ou M4 e a parada do fuso através do M5.

Uma alteração dos dados de raio da ferramenta na memória de corretores terá efeito na próxima ativação do corretor de ferramenta ou na próxima atualização dos dados de corretores ativos.

A troca de ferramentas e a ativação/desativação de um bloco de dados de corretor de ferramenta resultam em um novo cálculo da rotação de fuso ativa.

Pré-requisitos

A programação da velocidade de corte da ferramenta requer:

- as relações geométricas de uma ferramenta rotativa (fresa ou broca)
- um bloco de dados de corretores de ferramenta ativo

Sintaxe

```
T... D... SVC[<n>]=<Value>
...
S... M3/M4
```

Significado

SVC:	Palavra-chave para a programação da velocidade de corte da ferramenta	
[<n>]:	Número do fuso Com esta ampliação de endereço especifica-se para qual fuso que a velocidade de corte programada deve estar ativa. Sem a ampliação de endereço a informação sempre estará relacionada ao atual fuso mestre. Nota: Para cada fuso pode ser especificada uma velocidade de corte própria. Nota: A programação do SVC sem a extensão do endereço pressupõe que o fuso mestre está com a ferramenta ativa. Na mudança do fuso mestre o usuário deve selecionar uma ferramenta correspondente.	
<Valor>:	Valor da velocidade de corte da ferramenta	
	Unidade:	m/min (para G71/G710) ou ft/min (para G70/G700)
T... D...:	No bloco com SVC o raio de ferramenta deve ser conhecido. Isto é, uma ferramenta correspondente com seu bloco de dados de corretor deve estar ativa e selecionada no bloco. A ordem de ativação do SVC e do T/D na programação é indiferente na programação no mesmo bloco.	
S... M3/M4:	A programação do fuso de rotação leva à desativação da velocidade de corte da ferramenta. Nota: Uma mudança entre a programação do SVC e do S é possível, mesmo com o fuso girando. O valor que não está ativo será apagado.	

Indicação

A programação do SVC não é possível com a ativação os seguintes movimentos de aceleração do fuso:

- Velocidade de corte constante: G96/G961/G962 S... (Página 101)
- Ativação da velocidade periférica de rebolo constante: SUG (Página 106)
- Posicionamento do fuso: SPOS/SPOSA/M19 (Página 120)
- Comutação do fuso master para o modo de eixo: M70 (Página 120)

De modo contrário, a programação de um destas funções cancelará o SVC (velocidade de corte da ferramenta).

Indicação

Rotação de ferramenta máxima

Através da variável de sistema \$TC_TP_MAX_VELO[<número T>] pode ser especificada uma rotação de ferramenta máxima (rotação do fuso).

Se não for definido nenhum limite de rotação, não ocorrerá nenhuma monitoração.

Indicação

Por exemplo, as trajetórias de "ferramentas normalizadas" geradas em sistemas CAD, que consideram o raio da ferramenta e apenas diferem no raio de corte em relação à ferramenta normalizada, não são suportadas com a programação do SVC.

Exemplos

Para todos exemplos deve-se aplicar: Porta-ferramenta = fuso (para fresamento Standard)

Exemplo 1: Fresa com raio de 6 mm

Código de programa	Comentário
N10 G0 X10 T1 D1	; Seleção da ferramenta de fresa com por ex., \$TC_DP6[1,1] = 6 (raio da ferramenta = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; Velocidade de corte = 100 m/min ⇒ Rotação de fuso resultante: $S = (100 \text{ m/min} * 1000) / (6,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 2653,93 \text{ rpm}$
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	, SVC e avanço de dente
...	

Exemplo 2: Seleção de ferramenta e SVC no mesmo bloco

Código de programa	Comentário
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; Seleção de ferramenta e do bloco de dados de correção junto com o SVC no bloco (em qualquer ordem).
N30 X30 M3	; Partida de fuso com sentido de rotação à direita, velocidade de corte de 100 m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC e avanço por rotação

Exemplo 3: Especificação de velocidades de corte para dois fusos

Código de programa	Comentário
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; O raio de ferramenta do corretor de ferramenta ativo é o mesmo para os dois fusos, a rotação ativa é diferente para o fuso 3 e o fuso 5.

Exemplo 4:

Suposições:

O mestre em relação à troca de ferramentas é definido através do Toolholder:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Na troca de ferramentas é mantida o antigo corretor de ferramenta e um corretor de ferramenta da nova ferramenta somente estará ativo com a programação do D:

3.6 Movimento do fuso

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta 1
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; O porta-ferramenta 1 é atribuído ao fuso 3
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta 4
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; O porta-ferramenta 4 é atribuído ao fuso 6
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Raio = 5,0 mm de T2, corretor D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Raio = 9,0 mm de T8, corretor D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Raio = 7,0 mm de T8, corretor D4
...	
N100 SETMTH(1)	; Definição de número de porta-ferramenta mestre
N110 T="WZ2" M6 D1	; A ferramenta T2 é carregada e o corretor D1 ativado.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ rpm}$
N130 SETMTH(4)	; Definição de número de porta-ferramenta mestre
N140 T="WZ8"	; Corresponde a T8="WZ8"
N150 M6	; Corresponde a M4=6
	A ferramenta "WZ8" passa para Mastertoolholder, mas por causa do MD20270=-2 é mantido o antigo corretor de ferramenta.
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 1592,36 \text{ rpm}$ A correção do porta-ferramenta 1 ainda está ativa e este porta-ferramenta está associado ao fuso 3.
N170 D4	; O corretor D4 da nova ferramenta "WZ8" é ativado (no porta-ferramenta 4).
N180 SVC=300	; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (7,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6824,39 \text{ rpm}$ O fuso 6 é associado ao porta-ferramenta 4.

Exemplo 5:

Suposições:

Os fusos são ao mesmo tempo porta-ferramenta:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Para troca de ferramentas é selecionado automaticamente o bloco de dados de corretor de ferramenta D4:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta 1 = fuso 1
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	; O alojamento de magazine é o porta-ferramenta 3 = fuso 3
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	

Código de programa	Comentário
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Raio = 5,0 mm de T2, corretor D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Raio = 9,0 mm de T8, corretor D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Raio = 7,0 mm de T8, corretor D4
...	
N100 SETMS(1)	; Fuso 1 = fuso mestre
N110 T="WZ2" M6 D1	; A ferramenta T2 é carregada e o corretor D1 ativado.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; S1 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 rpm
N200 SETMS(3)	; Fuso 3 = fuso mestre
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 4777,07 rpm Refere-se ao corretor de ferramenta D1 do T="WZ2", o S1 continua girando com a rotação antiga.
N220 T="WZ8"	; Corresponde a T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 6369,43 rpm Refere-se a corretor de ferramenta D1 do T="WZ2".
N240 M6	; Corresponde a M3=6 A ferramenta "WZ8" passa para o fuso mestre, o corretor de ferramenta D4 da nova ferramenta é ativado.
N250 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 rpm O corretor D4 no fuso mestre está ativo.
N260 D1	; O corretor D1 da nova ferramenta "WZ8" está ativo.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 5307,86 rpm S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 rpm
...	

Outras informações

Raio da ferramenta

Os seguintes dados de corretores de ferramenta (da ferramenta ativa) são responsáveis pelo raio da ferramenta:

- \$TC_DP6 (geometria do raio)
- \$TC_DP15 (desgaste do raio)
- \$TC_SCPx6 (corretor para \$TC_DP6)
- \$TC_ECPx6 (corretor para \$TC_DP6)

Não são considerados(as):

- Correções de raio Online
- Sobremetal para contorno programado (OFFN)

Corretor do raio da ferramenta (G41/G42)

Ambos, a compensação do raio de ferramenta (G41/G42) e o SVC referem-se ao raio da ferramenta, mas em termos de funcionamento, trabalham de modo desacoplado e independente um do outro.

Rosqueamento com macho sem mandril de compensação (G331, G332)

A programação do SVC também é possível em conjunto com o G331 ou o G332.

Ações sincronizadas

A especificação do SVC a partir de ações síncronas não é possível.

Leitura da velocidade de corte e da variante de programação de rotação do fuso

A velocidade de corte de um fuso e a variante de programação de rotação do fuso (rotação de fuso S ou velocidade de corte da ferramenta SVC) podem ser lidos através de variáveis de sistema:

- Com parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

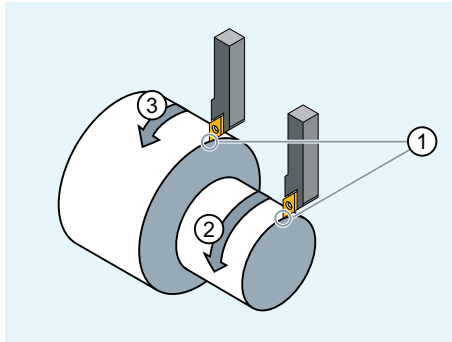
\$AC_SVC[<n>]	Velocidade de corte, que estava ativa na preparação do atual bloco de processamento principal para o fuso com o número <n>.
\$AC_S_TYPE[<n>]	Variante de programação da rotação do fuso, que estava ativa na preparação do atual bloco de processamento principal para o fuso com o número <n>.
Valor:	Significado:
1	Rotação do fuso S em rpm
2	Velocidade de corte da ferramenta SVC em m/min ou ft/min

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

\$P_SVC[<n>]	Velocidade de corte programada para fuso <n>
\$P_S_TYPE[<n>]	Variante de programação da rotação do fuso programada para fuso <n>
Valor:	Significado:
1	Rotação do fuso S em rpm
2	Velocidade de corte da ferramenta SVC em m/min ou ft/min

3.6.3 Velocidade de corte constante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Com a função "Velocidade de corte constante" ativada, dependendo do respectivo diâmetro da peça, a rotação do fuso é alterada de modo que a velocidade de corte S em m/min ou pés/min sempre seja constante na aresta cortante da ferramenta.



- ① Velocidade de corte constante
- ② Rotação do fuso aumentada
- ③ Rotação do fuso reduzida

Disso resultam as seguintes vantagens:

- Formas uniformes de torneamento e consequentemente uma elevada qualidade superficial
- Usinagem com proteção e economia da ferramenta

Sintaxe

Ativação/desativação da velocidade de corte constante para o fuso mestre:

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

Limite de rotação para o fuso mestre:

```
LIMS=<valor>
LIMS [<fuso>]=<valor>
```

Outro eixo de referência para G96/G961/G962:

```
SCC [<eixo>]
```

Indicação

O SCC [<eixo>] pode ser programado separado ou junto com o G96/G961/G962.

Significado

G96:	Avanço por rotação (como no caso de G95 (Página 108)) e velocidade de corte constante Com o G96 ativa-se automaticamente o G95. Se o G95 ainda não estava ativada, então na chamada do G96 deve ser informado um novo valor de avanço F....	
G961:	Avanço linear (como no caso de G94 (Página 108)) e velocidade de corte constante	
G962:	Avanço linear ou avanço por rotação e velocidade de corte constante	
S...:	Junto com o G96, G961 ou G962 o S... não é interpretado como rotação de fuso, mas como velocidade de corte. A velocidade de corte sempre tem efeito sobre o fuso mestre.	
	Unidade:	m/min (para G71/G710) ou ft/min (para G70/G700)
	Faixa de valores:	0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	
G971:	Avanço linear e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	
G972:	Avanço linear ou avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	
G973:	Avanço por rotação sem limitação de rotação do fuso e rotação do fuso constante (G97 sem LIMS para modo ISO)	
	Aviso: Conforme G97 (respectivamente G971 ... G973) S... é novamente interpretada como rotação do fuso em rotações/min. Se não for especificada uma nova rotação do fuso, será mantida a última rotação ajustada por G96 (respectivamente G961 ou G962).	
LIMS:	Limite de rotação do fuso para o fuso mestre (tem efeito somente com o G96/G961/G97 ativo) Para máquinas com fusos mestres comutáveis podem ser programadas até 4 limitações de fuso com diferentes valores em um bloco.	
	<fuso>:	Número do fuso
	<valor>:	Limite superior de rotação do fuso em rotações/min
SCC:	Com a função do G96/G961/G962 ativada pode-se atribuir qualquer eixo geométrico como eixo de referência através do SCC[<eixo>].	

Indicação

Na primeira seleção do G96/G961/G962 deve ser especificada uma velocidade de corte constante S..., numa nova seleção do G96/G961/G962 esta especificação torna-se opcional.

Indicação

O limite de rotação programado com LIMS não pode exceder o limite programado com G26 e nem a rotação limite definida pelos dados de ajuste.

Indicação

O eixo de referência para G96/G961/G962 deve ser um eixo geométrico conhecido no canal no momento da programação do SCC[<eixo>]. A programação do SCC[<eixo>] também é possível com o G96/G961/G962 ativo.

Exemplos

Exemplo 1: Ativação da velocidade de corte constante com limite de rotação

Código de programa	Comentário
N10 SETMS(3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; Velocidade de corte constante = 100 m/min, rotação máx. = 2500 rpm
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; Rotação máx. = 444 rpm

Exemplo 2: Especificação do limite de rotação para 4 fusos

Os limites de rotação são definidos para o fuso 1 (fuso mestre) e os fusos 2, 3 e 4:

Código de programa
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800
LIMS[4]=1500
...

Exemplo 3: Atribuição de um eixo Y para uma usinagem transversal com eixo X

Código de programa	Comentário
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; Limite de rotação em 3000 rpm
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; Velocidade de corte constante = 20 m/min, depende do eixo X.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	Usinagem transversal em X com 1,2 mm/rotação.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; O eixo Y é atribuído ao G96 e o G96 é ativado (é possível em um bloco). Velocidade de corte constante = 40 m/min, está em função do eixo Y.
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Produzir canal em Y, avanço F = 1,2 mm/rotação.
N160 G97	; Velocidade de corte constante desativada.
N170 G0 Y100	

Mais informações

Cálculo da rotação do fuso

A base para o cálculo da rotação do fuso a partir da velocidade de corte programada é a posição ENC do eixo transversal (raio).

Indicação

Os Frames entre WCS e ENS (p. ex. Frames programáveis como SCALE, TRANS ou ROT) são considerados no cálculo da rotação do fuso e podem gerar uma variação de rotação (p. ex. se o diâmetro ativo variar com o SCALE).

Limite de rotação LIMS

Se uma peça de trabalho deve ser usinada com diferenças muito grandes de diâmetro, recomenda-se a indicação de um limite de rotação do fuso com LIMS (rotação de fuso máxima). Com isso são evitadas rotações infinitas não permitidas no caso de diâmetros muito pequenos. O LIMS somente tem efeito com o G96, G961 e G97 ativo. Com o G971 o LIMS não tem efeito. No carregamento do bloco no processamento principal, todos valores programados são incorporados nos dados de ajuste.

Indicação

Os limites de rotação modificados no programa de peças com o LIMS são armazenados no banco de dados e continuam salvos mesmo após o término da programação

Caso os limites de rotação modificados com o LIMS não sejam mais válidos após o término da programação, então é necessário inserir a seguinte definição no bloco GUD do fabricante da máquina:

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC
```

Desativar a velocidade de corte constante (G97/G971/G972G973)

Conforme G97 (respectivamente G971 ... G973) S... é novamente interpretada como rotação do fuso em rotações/min. Se não for especificada uma nova rotação do fuso, será mantida a última rotação ajustada por G96 (respectivamente G961 ou G962).

A função G96/G961 também pode ser desativada com G94 ou com G95. Neste caso é aplicada a última rotação S... programada para a execução restante da usinagem.

O G97 pode ser programado sem a programação prévia do G96. A função atua como o G95, e adicionalmente pode-se programar o LIMS.

A velocidade de corte constante pode ser desativada com o G973, sem ativar um limite da rotação do fuso.

Indicação

O eixo transversal deve ser definido através de dado de máquina.

Deslocamento em avanço rápido G0

Durante o deslocamento em avanço rápido G0 não haverá nenhuma mudança de rotações.

Exceção:

Se o contorno for aproximado em avanço rápido e o próximo bloco NC contiver um comando de trajetória G1/G2/G3/..., então a rotação no bloco de aproximação G0 se adaptará para o próximo comando de trajetória.

Outro eixo de referência para G96/G961/G962

Com a função do G96/G961/G962 ativada pode-se atribuir qualquer eixo geométrico como eixo de referência através do SCC[<eixo>]. Se o eixo de referência for alterado e com ele a posição de referência da ponta da ferramenta (TCP-Tool Center Point) para a velocidade de corte constante, então a rotação resultante do fuso será aproximada através da rampa de frenagem e aceleração.

Troca do eixo de canal atribuído

A propriedade do eixo de referência para o G96/G961/G962 sempre será associada a um eixo geométrico. Na troca de eixos do canal atribuído a propriedade do eixo de referência para G96/G961/G962 permanece no canal antigo.

Uma troca de eixo geométrico não afeta a associação do eixo geométrico para com a velocidade de corte constante. Se uma troca de eixo geométrico alterar a posição de referência TCP para G96/G961/G962, então o fuso sempre acelera até a nova rotação através da rampa.

Se através da troca de eixo geométrico não for atribuído nenhum eixo de canal novo (p. ex. GEOAX(0,X)), então a rotação do fuso será congelada de acordo com o G97.

Exemplos para troca de eixo geométrico com atribuições do eixo de referência:

Código de programa	Comentário
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	;eixo de canal X1 passa a ser o primeiro eixo geométrico.
N20 SCC[X]	O primeiro eixo geométrico (X) passa a ser o eixo de referência ;para G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1, X2)	; eixo de canal X2 passa a ser o primeiro eixo geométrico.
N40 G96 M3 S20	;o eixo de referência para o G96 é o eixo de canal X2.

Código de programa	Comentário
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	;eixo de canal X1 passa a ser o primeiro eixo geométrico.
N20 SCC[X1]	;X1 é implicitamente o primeiro eixo geométrico (X) passa a ser O eixo de referência para G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1, X2)	; eixo de canal X2 passa a ser o primeiro eixo geométrico.
N40 G96 M3 S20	O eixo de referência para G96 é o X2 ou X, sem alarme.

Código de programa	Comentário
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	; eixo de canal X2 passa a ser o primeiro eixo geométrico.
N20 SCC[X1]	O X1 não é um eixo geométrico, alarme.

Código de programa	Comentário
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	O eixo de referência para G96/G961/G962 é o X.
N20 G96 M3 S20	Velocidade de corte constante com 10 mm/min ativada.
N25 G1 F1.5 X20	Usinagem transversal em X com 1,5 mm/rotação.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	;o eixo de referência para o G96 é Y, ;Redução da rotação de fuso (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	Usinagem transversal em Y com 1,2 mm/rotação.

3.6.4 Ligar/desligar a velocidade periférica constante do rebolo (GWPSON, GWPSOF)

Com os procedimentos pré-definidos GWPSON(...) e GWPSOF(...), a velocidade periférica constante do rebolo (SUG) para as ferramentas abrasivas (tipo de ferramenta: 400 até 499) será ligado ou desligada.

Sintaxe

```
GWPSON(<Tnr>)
S<n>=...
...
GWPSOF(<Tnr>)
```

Significado

GWPSON(...):	Ligar a velocidade periférica constante do rebolo
GWPSOF(...):	Desligar a velocidade periférica constante do rebolo
<Tnr>:	Número T Nota: necessário apenas, se a velocidade periférica constante do rebolo tiver que ser ligada ou desligada para um rebolo não ativo, ao invés da ferramenta ativa, em uso.
S<n>=...:	velocidade periférica do rebolo em m/s ou ft/s para fuso <n>
S0=... e S...:	velocidade periférica do rebolo para o fuso mestre

Solicitar status

Com as seguintes variáveis de sistema, é possível consultar no programa de peça, se a velocidade periférica constante do rebolo está ativa para determinado fuso:

\$P_GWPS[<n>] ; com <n> = número do fuso

Valor	Significado
0 (= FALSE)	A SUG está desativada .
1 (= TRUE)	A SUG está ativada .

3.6.5 Limitação programável da rotação do fuso (G25, G26)

As rotações de fuso mínima e máxima definidas em dados de máquina e de ajuste podem ser alteradas através de comando de programa de peça.

Os limites da rotação do fuso programados são possíveis para todos os fusos do canal.

Sintaxe

G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...

Significado

G25: Limite da rotação do fuso **inferior**

G26: Limite da rotação do fuso **superior**

S... S1=...S2=... Rotações mínima e máxima do fuso

Nota:

Por bloco podem ser programados até três limites de rotação do fuso.

Faixa de valores: 0.1 ... 9999 9999.9 rpm

Indicação

Um limite da rotação do fuso programado com G25 ou G26 sobrescreve as rotações limites dos dados de ajuste e com isso o limite também permanece armazenado até o fim do programa.

Caso os limites de rotação modificados com o G25/G26 não sejam mais válidos após o término da programação, então é necessário inserir a seguinte definição no bloco GUD do fabricante da máquina:

REDEF \$SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC

REDEF \$SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; Limite superior de rotação para fuso mestre, fuso 2 e fuso 3

3.7 Controle de avanço

3.7.1 Avanço (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

Com estes comandos são ajustadas no programa NC as velocidades de avanço para todos os eixos envolvidos na sequência de usinagem.

Sintaxe

```
G93
G94
G95
F<valor>
FGROUP(<eixo_1>,<eixo_2>,...)
FGREF[<eixo rotativo>]=<raio de referência>
FL[<eixo>]=<valor>
```

Significado

G93:	Tipo de avanço da via: Avanço em função do tempo [1/min] (rpm)
G94:	Tipo de avanço da via: Avanço linear [mm/min], [inch/min] ou [graus/min]
G95:	Tipo de avanço da via: Avanço de rotação [mm/rotação] ou [inch/rotação] O avanço de rotação pode ser derivado opcionalmente de um fuso mestre, um outro fuso qualquer ou um eixo rotativo.
F<valor>	Avanço de via para todos os eixos de percurso ou os que foram selecionados com FGROUP.
FGROUP:	Determinação dos eixos de percurso, aos quais se refere o avanço de via programado em F.
FGREF:	Com FGREF programa-se para cada eixo rotativo especificado sob FGROUP o raio efetivo (<raio de referência>)
FL:	Velocidade limite para eixos síncronos/eixos de percurso É aplicada a unidade ajustada com G94. Por eixo (eixo de canal, eixo geométrico ou eixo de orientação) pode ser programado um valor FL.
<eixo>:	Nome de um eixo de canal, tipo: AXIS

Exemplos

Exemplo 1: Efeito do FGROUP

O seguinte exemplo deve explicar o efeito do FGROUP no percurso e avanço da trajetória. A variável \$AC_TIME contém o tempo do início do bloco em segundos. Ela somente é utilizada em ações sincronizadas.

Código de programa	Comentário
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	

Código de programa	Comentário
N120 G91 G1 G710 F100	; Avanço= 100mm/min ou 100graus/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; Avanço= 100mm/min, percurso= 10mm, R1= aprox.6s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Avanço= 100mm/min, percurso= 14.14mm, R2= aprox.8s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; Avanço= 100graus/min, percurso= 10graus, R3= aprox.6s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Avanço= 100mm/min, percurso= 10mm, R4= aprox.6s
N210 G700 F100	; Avanço= 2540mm/min ou 100graus/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; Avanço= 2540mm/min, percurso= 254mm, R5= aprox.6s
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Avanço= 2540mm/min, percurso= 254,2mm, R6= aprox.6s
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; Avanço= 100graus/min, percurso= 10graus, R7= aprox.6s
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; Avanço= 2540mm/min, percurso= 10mm, R8= aprox.0.288s
N300 FGREF[A]=360/(2*\$PI)	; Ajustar 1 grau = 1 polegada através do raio efetivo.
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Avanço= 2540mm/min, percurso= 254mm, R9= aprox.6s
N330 M30	

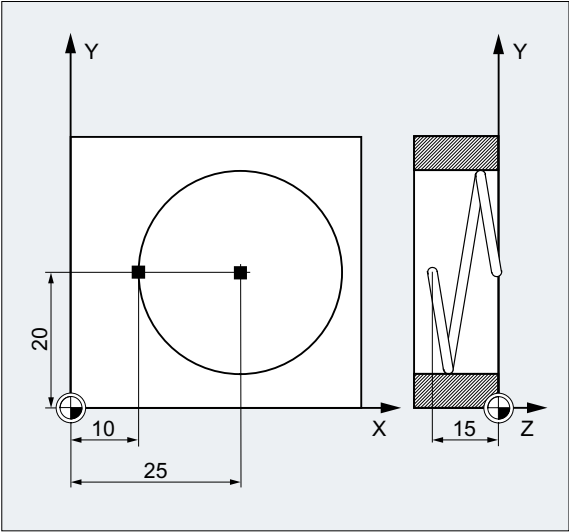
Exemplo 2: Movimentar eixos sincronizados com a velocidade limite FL

A velocidade de percurso dos eixos de percurso é reduzida quando o eixo síncrono Z alcança a velocidade limite.

Código de programa
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP (X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

Exemplo 3: Interpolação de linha helicoidal

Os eixos de percurso X e Y deslocam-se com o avanço programado, o eixo de penetração Z é o eixo síncrono.

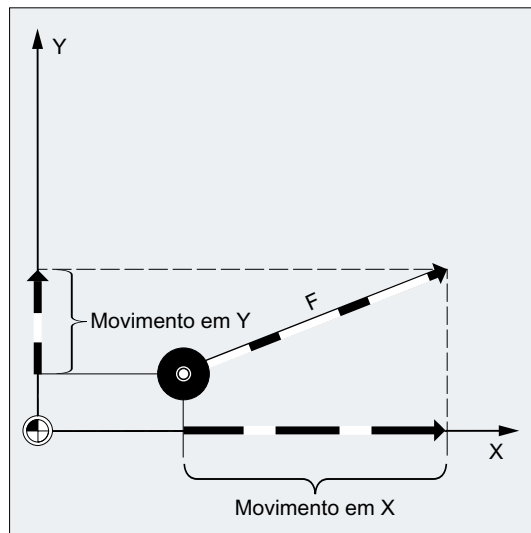


Código de programa	Comentário
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Penetração da ferramenta.
N20 X10 Y20	Aproximação da posição de partida.
N25 FGROUP(X,Y)	; Os eixos X/Y são eixos de percurso, o Z é eixo síncrono.
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; Na trajetória circular é aplicado o avanço de 1000 mm/min, no sentido Z o deslocamento é síncrono.
...	
N100 FL[Z]=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; A velocidade limite é cancelada através da leitura da velocidade a partir do MD, o valor é lido do MD.
N110 M30	; Fim do programa.

Outras informações

Velocidade de avanço para eixos de percurso (F)

Normalmente o avanço de trajetória é composto dos componentes individuais de velocidade de todos os eixos geométricos envolvidos no movimento e tem referência no centro da fresa ou na ponta da ferramenta de tornear.



A velocidade de avanço é especificada sob o endereço **F**. Dependendo do pré-ajuste nos dados de máquina, são aplicadas as unidades de medida em mm ou inch definidas através de comandos **G**.

Por bloco NC pode ser programado um valor **F**. A unidade da velocidade de avanço é definida através de um dos comandos **G93/G94/G95**. O avanço **F** somente atua em eixos de percurso e continua sendo aplicado enquanto não for programado um novo valor de avanço. Após o endereço **F** são permitidos caracteres de separação.

Exemplos:

F100 ou **F 100**

F.5

F=2*FEED

Tipo de avanço (G93/G94/G95)

Os comandos **G93**, **G94** e **G95** estão ativos modalmente. Quando é realizada uma mudança entre **G93**, **G94** e **G95**, então o valor do avanço de trajetória deve ser reprogramado. Para a usinagem com eixos rotativos o avanço também pode ser especificado em graus/min.

Avanço em função do tempo (G93)

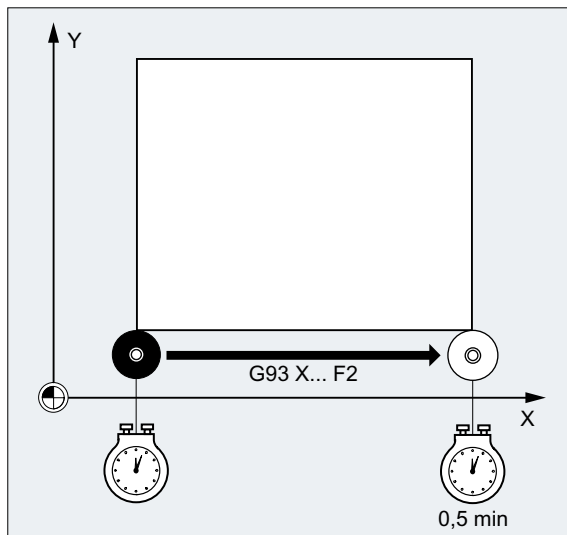
O avanço em função do tempo especifica o tempo para execução de um bloco.

Unidade: 1/min

Exemplo:

N10 G93 G01 X100 F2

Significa: o percurso programado é executado em 0,5 min.



Indicação

Se as distâncias de percurso de bloco a bloco forem muito diferentes, então no G93 deve ser definido um novo valor *F* em cada bloco. Para a usinagem com eixos rotativos o avanço também pode ser especificado em graus/min.

Avanço para eixos sincronizados

O avanço programado no endereço *F* é aplicado em todos os eixos de percurso programados no bloco, mas não nos eixos síncronos. Os eixos síncronos são controlados de modo que eles gastem o mesmo tempo para seu percurso como os eixos de percurso e que todos eixos alcancem seu ponto final ao mesmo tempo.

Velocidade limite para eixos síncronos (FL)

Com o comando *FL* pode ser programada uma velocidade limite para eixos síncronos. Se não for programado nenhum *FL*, será aplicada a velocidade de avanço rápido. O *FL* é desativado através da atribuição de dado de máquina (MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT).

Deslocamento do eixo de percurso como eixo síncrono (FGROUP)

Com o *FGROUP* define-se que um eixo de percurso deve ser deslocado com avanço de trajetória ou como eixo síncrono. Na interpolação de linha helicoidal define-se, por exemplo, que devem ser deslocados apenas dois eixos geométricos X e Y com avanço programado. O eixo de penetração Z seria então o eixo sincronizado.

Exemplo: *FGROUP* (X, Y)

Alteração de FGROUP

Uma alteração do ajuste realizado com FGROUP é possível:

1. através de uma nova programação do FGROUP: p. ex. FGROUP (X, Y, Z)
2. através da programação do FGROUP sem indicação de eixo: FGROUP ()
Após o FGROUP () é aplicado o estado inicial ajustado no dado de máquina. Agora os eixos geométricos são novamente deslocados em grupo de eixos de percurso.

Indicação

Os identificadores de eixo no FGROUP devem ser nomes de eixo de canal.

Unidades de medida para o avanço F

Com os comandos G700 e G710 define-se, além das indicações geométricas, o sistema de medidas para os avanços F, isto é:

- com G700: [inch/min]
- com G710: [mm/min]

Indicação

Através do G70/G71 as indicações de avanço **não** são influenciadas.

Unidade de medida para eixos sincronizados com velocidade limite FL

A unidade de medida para o F ajustada através do comando G700/G710 também é aplicada para o FL.

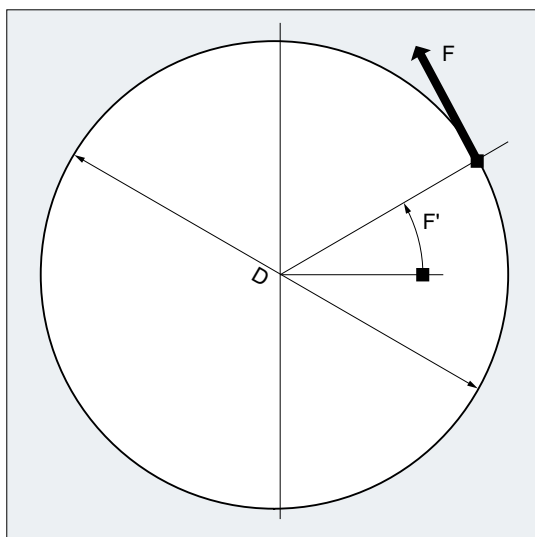
Unidade de medida para eixos rotativos e eixos lineares

Para eixos lineares e eixos rotativos, que estão ligados entre si através do FGROUP e que percorrem juntos uma trajetória, é aplicado o avanço na unidade de medida dos eixos lineares. Dependendo do pré-ajuste com G94/G95 em mm/min ou inch/min e mm/rotação ou inch/rotação.

A velocidade tangencial do eixo rotativo em mm/min ou inch/min é calculada a partir da fórmula:

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{graus/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{graus}]$$

com: F: Velocidade tangencial
F': Velocidade angular
 π : Constante circular
D: Diâmetro



Deslocamento de eixos rotativos com velocidade de percurso F (FGREF)

Para processos de usinagem onde a ferramenta ou a peça de trabalho, ou ambos, são movimentados por um eixo rotativo, o avanço efetivo de usinagem deve ser programado, como de costume, como avanço de trajetória através do valor F. Para isso deve ser especificado um raio efetivo (raio de referência) para cada um dos eixos rotativos envolvido.

A unidade do raio de referência depende do ajuste do G70/G71/G700/G710.

Para realização do cálculo do avanço de trajetória, todos eixos envolvidos devem ser considerados no comando FGROUP.

Para permanecer compatível com o comportamento sem programação FGREF, após a inicialização do sistema e em caso de RESET é ativada a avaliação 1 grau= 1 mm. Isto corresponde a um raio de referência de $FGREF = 360 \text{ mm} / (2\pi) = 57.296 \text{ mm}$.

Indicação

Este pré-ajuste não depende do sistema básico ativo (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) do atual ajuste G70/G71/G700/G710 ativo.

Particularidades:

Código de programa

```
N100 FGROUP (X, Y, Z, A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

Nesta programação o valor F programado no N110 é avaliado como avanço de eixo rotativo em graus/min, enquanto que a avaliação de avanço no N120 é 100 inch/min ou 100 mm/min, pois depende do atual ajuste G70/G71/G700/G710 ativo.

ATENÇÃO

diferença de avanço

A avaliação FGREF também atua quando no bloco são programados apenas eixos rotativos. Neste caso a interpretação usual do valor F como graus/min somente é aplicada se a referência de raio for o pré-ajuste do FGREF:

- com G71/G710: FGREF[A]=57.296
- com G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Leitura do raio de referência

O valor do raio de referência de um eixo rotativo pode ser lido através de variáveis de sistema:

- Em ações síncronas ou com parada de pré-processamento no programa de peça através da variável de sistema:

\$AA_FGREF[<eixo>] Atual valor de processamento principal

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através da variável de sistema:

\$PA_FGREF[<eixo>] Valor programado

Se não for programado nenhum valor, nas duas variáveis para eixos rotativos é lido o pré-ajuste $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57.296 \text{ mm}$ (corresponde a 1 mm por grau).

Para eixos lineares nas duas variáveis sempre é lido o valor 1 mm.

Leitura dos eixos de percurso determinantes de velocidade

Os eixos envolvidos na interpolação de percurso podem ser lidos através de variáveis de sistema:

- Em ações síncronas ou com parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

\$AA_FGROU[<eixo>] Retorna o valor "1" se o eixo indicado por ajuste básico ou pela programação do FGROU possui alguma influência na velocidade de percurso no atual bloco de processamento principal. Caso contrário, a variável retorna o valor "0".

\$AC_FGROU_MASK Retorna um código de Bits dos eixos de canal programados com FGROU, que devem contribuir para a velocidade de percurso.

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

\$PA_FGROUP[<eixo>]	Retorna o valor "1" se o eixo indicado por ajuste básico ou pela programação do FGROUP possui alguma influência na velocidade de percurso. Caso contrário, a variável retorna o valor "0".
\$P_FGROUP_MASK	Retorna um código de Bits dos eixos de canal programados com FGROUP, que devem contribuir para a velocidade de percurso.

Fatores de referência de trajetória para eixos de orientação cm FREF

Nos eixos de orientação o efeito dos fatores FREF [] depende da alteração da orientação da ferramenta ocorrer através da interpolação de eixo rotativo ou através da interpolação vetorial.

Na **interpolação de eixos rotativos** os respectivos fatores FREF dos eixos de orientação são considerados individualmente como raio de referência para os percursos dos eixos, como nos eixos rotativos.

Na **interpolação vetorial** é ativado um fator FREF efetivo, que é definido como valor médio geométrico a partir dos diversos fatores FREF.

$FREF[efetivo] = \text{raiz } n \text{ de } [(FREF[A] * FREF[B]...)]$

com: A: Identificador de eixo do 1º eixo de orientação
 B: Identificador de eixo do 2º eixo de orientação
 C: Identificador de eixo do 3º eixo de orientação
 n: Número de eixos de orientação

Exemplo:

Para uma transformação de 5 eixos padrão existem dois eixos de orientação e com isso o fator efetivo é calculado como raiz do produto dos dois fatores axiais:

$FREF[efetivo] = \text{raiz quadrada de } [(FREF[A] * FREF[B])]$

Indicação

Com o fator efetivo para eixos de orientação FREF pode-se definir um ponto de referência na ferramenta ao qual o avanço de trajetória programado faz referência.

3.7.2 Deslocar eixos de posicionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Os eixos de posicionamento são deslocados com avanço próprio específico de eixo e independente dos eixos de percurso. Não é aplicado nenhum comando de interpolação. Com os comandos POS/POSA/POSP os eixos de posicionamento são deslocados e simultaneamente são coordenados os processos de movimento

Os exemplos típicos de eixos de posicionamento são:

- Alimentadores de paletes
- Estações de medição

Com o WAITP pode ser identificado o ponto no programa NC onde deve ser realizada a espera até que um eixo programado com POSA no bloco NC anterior alcance seu ponto final.

Com WAITMC o próximo bloco NC é carregado momentaneamente com a ocorrência do marcador de espera.

Sintaxe

POS [<eixo>]=<posição>

POSA [<eixo>]=<posição>

POSP [<eixo>]=(<posição final>,<comprimento parcial>,<modo>)

FA [<eixo>]=<valor>

WAITP (<eixo>) ; programação em um bloco NC próprio!

WAITMC (<marcador de espera>)

Significado

POS / POSA:	Deslocamento do eixo de posicionamento na posição indicada O POS e o POSA possuem a mesma funcionalidade, apenas diferem-se no comportamento da mudança de blocos:		
	- Com o POS o bloco NC somente prossegue quando a posição a ser aproximada for alcançada. - Com o POSA o bloco NC prossegue, mesmo quando a posição a ser aproximada não é alcançada.		
	<eixo>:	Nome do eixo a ser deslocado (identificador de eixo de canal ou de eixo geométrico)	
POSP:	<posição>:	Posição de eixo a ser aproximada	
		Tipo:	REAL
	Deslocamento do eixo de posicionamento em segmentos até a posição final indicada		
	<posição final>:	Posição final de eixo a ser aproximada	
	<comprimento parcial>:	Comprimento (distância) de um segmento	
	<modo>:	Modo de aproximação	
		= 0:	Para os dois últimos segmentos é realizada uma distribuição do curso restante até a posição final em duas partes residuais iguais (definição prévia).
		= 1:	Os comprimentos parciais são adaptados de modo que a soma de todos os comprimentos parciais calculados resulta exatamente no curso até a posição final.
	Nota: POSP é usado especificamente para a programação de movimentos pendulares (Página 981).		

FA:	Avanço para o eixo de posicionamento indicado		
	<eixo>:	Nome do eixo a ser deslocado (identificador de eixo de canal ou de eixo geométrico)	
	<valor>:	Velocidade de avanço	
		Unidade:	mm/min e inch/min ou graus/min
Nota: Por bloco NC podem ser programados até 5 valores FA.			
WAITP:	Espera pelo fim do deslocamento de um eixo de posicionamento Com a execução dos blocos seguintes espera-se até que o eixo de posicionamento indicado e programado com POSA em um bloco NC alcance sua posição final (com parada exata fina).		
	<eixo>:	Nome do eixo (identificador de eixo de canal ou de eixo geométrico), para o qual deve ser aplicado o comando WAITP	
	Nota: Com WAITP um eixo pode ser liberado como eixo oscilante, ou para o deslocamento, como eixo de posicionamento concorrente (via PLC).		
WAITMC:	Espera pela chegada do marcador de espera especificado Com a chegada do marcador de espera o próximo bloco NC é carregado imediatamente.		
	<marcador de espera>:	Número do marcador de espera	

**CUIDADO****Deslocamento com POSA**

Se em um bloco seguinte for lida a presença de uma parada implícita de pré-processamento, então o bloco seguinte somente será executado quando todos blocos processados e armazenados anteriormente forem totalmente executados. O bloco anterior é parado na parada exata (como no G9).

Exemplos**Exemplo 1: Deslocamento com POSA e acesso aos dados de estado da máquina**

Ao acessar dados de estado da máquina (\$A...) o comando numérico gera uma parada interna do pré-processamento. O processamento é parado, até que todos os blocos preparados e armazenados anteriormente sejam totalmente executados.

Código de programa	Comentário
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARCADOR1	; Acesso aos dados de estado da máquina.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARCADOR1:	
N...	

Exemplo 2: Espera pelo fim do deslocamento com WAITP

Alimentador de paletes

Eixo U: Magazine de paletes

Transporte do paleta de peças de trabalho na área de trabalho

Eixo V: Sistema de transferência para uma estação de medição, onde são executados controles de processo em lotes

Código de programa	Comentário
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	; Especificações de avanço específicas de eixo para os eixos de posicionamento individuais U e V.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	; Deslocamento de eixos de posicionamento e de eixos de percurso.
N50 WAITP(U)	; A execução do programa somente será prosseguida, quando o eixo U alcançar a posição programada no N20.
...	

Outras informações**Deslocamento com POSA**

A transição de blocos e execução do programa não é influenciada pelo POSA. O movimento até o ponto final pode ser realizado paralelo à execução dos blocos NC seguintes.

Deslocamento com POS

A transição de blocos somente será executada quando todos eixos programados com POS tiverem alcançado sua posição final.

Espera pelo fim do deslocamento com WAITP

Após um WAITP o eixo vale como não mais ocupado pelo programa NC até que ele seja programado novamente. Então este eixo pode ser operado como eixo de posicionamento através do PLC ou como eixo oscilante através do programa NC/PLC ou HMI.

Mudança de blocos na rampa de frenagem com IPOBRKA e WAITMC

Um eixo somente será desacelerado quando o marcador de espera não é alcançado ou se outro critério de fim de bloco impedir a mudança de blocos. Após um WAITMC o eixo é imediatamente iniciado, caso não exista nenhum outro critério de fim de bloco que impeça a mudança de blocos.

3.7.3 Operação de fuso com controle de posição (SPCON, SPCOF)

Com os comandos SPCON ou SPCOF, o modo de controle de posição do fuso é ativado ou desativado de modo explícito.

Indicação

A ativação do modo de controle de posição com SPCON requer no máximo três ciclos de controle.

Sintaxe

SPCON

SPCON (<n>)

SPCON (<n>, <m>, ...)

SPCOF

SPCOF (<n>)

SPCOF (<n>, <m>, ...)

Significado

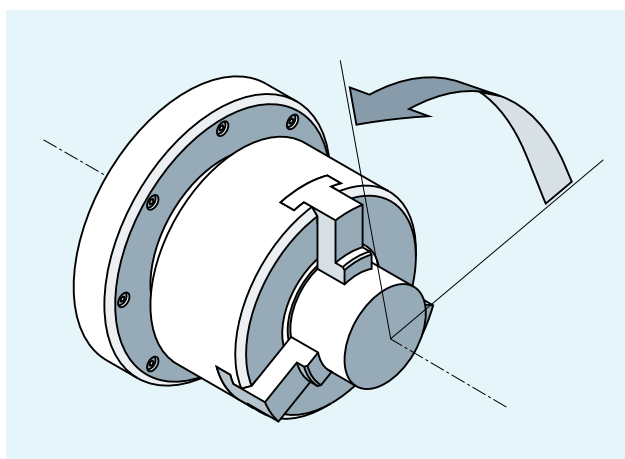
SPCON:	Ativação do modo de controle de posição O fuso indicado é comutado de controle de rotação para controle de posição. O SPCON tem efeito modal e é mantido até encontrar o SPCOF.
SPCOF:	Desativação do modo de controle de posição O fuso indicado é comutado de controle de posição para controle de rotação.
<n>, <m>, ... :	Números de fuso Sem indicação de um número de fuso Fuso mestre do canal

Indicação

Com um fuso sincronizado com acoplamento de valor nominal, o fuso condutor não deve ser comutado com SPCOF para o modo de rotação controlada.

3.7.4 Posicionamento de fusos (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Com SPOS, SPOSA ou M19 os fusos podem ser posicionados em determinadas posições angulares, p. ex. para troca de ferramentas.



O SPOS, SPOSA e M19 executam uma comutação temporária no modo de controle de posição até o próximo M3/M4/M5/M41 ... M45.

Posicionamento em modo de eixo

O fuso também pode ser deslocado como eixo de percurso, eixo síncrono ou eixo de posicionamento através de seu endereço definido em dado de máquina. Com a especificação do identificador de eixo o fuso encontra-se em modo de eixo. Com M70 o fuso é comutado diretamente para o modo de eixo.

Fim de posicionamento

O critério de fim de movimento no posicionamento do fuso é programável através do FINEA, CORSEA, IPOENDA ou IPOBRKA.

A mudança de blocos ocorre assim que os critérios de fim de movimento para todos os fusos e eixos executáveis no bloco forem preenchidos, além do preenchimento do critério de mudança de blocos da interpolação de percurso.

Sincronização

Para sincronizar os movimentos de fuso, pode ser realizada uma espera com WAITS até alcançar a posição do fuso.

Pré-requisitos

O fuso que deve ser posicionado precisa trabalhar em modo de controle de posição.

Sintaxe

Posicionamento do fuso:

SPOS=<valor> / SPOS [<n>]=<valor>

SPOSA=<valor> / SPOSA [<n>]=<valor>

M19 / M<n>=19

Comutação do fuso para o modo de eixo:

M70 / M<n>=70

Definição de critério de fim de movimento:

FINEA / FINEA [S<n>]

COARSEA / COARSEA [S<n>]

IPOENDA / IPOENDA [S<n>]

IPOBRKA / IPOBRKA (<eixo>[, <momento>]) ; programação em bloco NC próprio!

Sincronização de movimentos do fuso:

WAITS / WAITS (<n>[, <m>]) ; programação em bloco NC próprio!

Significado

SPOS / SPOSA:	Posicionamento do fuso em uma posição angular indicada O SPOS e o SPOSA possuem a mesma funcionalidade, apenas diferem-se no comportamento da mudança de blocos: - Com o SPOS o bloco NC somente prossegue quando a posição for alcançada. - Com o SPOSA o bloco NC prossegue, mesmo quando a posição não é alcançada.		
	<n>:	Número do fuso que deve ser posicionado.	
		Quando não se especifica nenhum número de fuso, ou quando o número de fuso é "0", o SPOS e o SPOSA estará associado ao fuso mestre.	
	<valor>:	Posição angular, na qual o fuso deve ser posicionado	
		Unidade:	Graus
		Tipo:	REAL
		Para programação do modo de aproximação da posição existem as seguintes possibilidades:	
		=AC (<eixo>):	Especificação de dimensão absoluta
			Faixa de valores: 0 ... 359,9999
		=IC (<valor>):	Especificação de dimensão incremental
			Faixa de valores: 0 ... ±99 999,999
		=DC (<valor>):	Aproximação no percurso direto em valor absoluto
		=ACN (<valor>):	Indicação absoluta de dimensões, aproximação em sentido negativo
=ACP (<valor>):	Indicação absoluta de dimensões, aproximação em sentido positivo		
=<valor>:	como o DC(<valor>)		
M<n>=19:	Posicionamento de fuso mestre (M19 ou M0=19) ou fuso de número <n> (M<n>=19) na posição angular especificada com SD43240 \$SA_M19_SPOS no modo de aproximação de posição especificado no SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE O bloco NC somente prossegue quando a posição é alcançada.		
M<n>=70:	Comutação de fuso mestre (M70 ou M0=70) ou fuso de número <n> (M<n>=70) para o modo de eixo Não é aproximada nenhuma posição definida. O bloco NC prossegue depois da comutação ser executada.		
FINEA:	Fim de movimento ao alcançar "Parada exata fina"		
COARSEA:	Fim de movimento ao alcançar "Parada exata aproximada"		
IPOENDA:	Fim de movimento ao alcançar "Parada de interpolador"		
S<n>:	Fuso, para o qual o critério de fim de movimento programado deve estar ativo		
	<n>:	Número do fuso	
	Quando não se especifica nenhum fuso [S<n>] ou o número do fuso é "0", o critério de fim de movimento programado estará associado ao fuso mestre.		

IPOBRKA:	Mudança de blocos possível na rampa de frenagem		
	<eixo>:	Identificador de canal	
	<momento>:	Momento da mudança de blocos relacionado à rampa de frenagem	
		Unidade:	Por cento
		Faixa de valores:	100 (momento do emprego da rampa de frenagem) ... 0 (fim da rampa de frenagem)
Sem a indicação do parâmetro <momento> será ativado o atual valor do dado de ajuste: SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE Nota: O IBOBRKA com momento "0" é idêntico ao IPOENDA.			
WAITS:	O comando de sincronização para o(s) fuso(s) indicado(s) Com a execução dos blocos seguintes espera-se até que o(s) fuso(s) indicado(s) e programado(s) com SPOSA em um bloco NC alcance(m) sua posição final (com parada exata fina).		
	WAITS após M5:	Espera, até que o(s) fuso(s) indicado(s) esteja(m) parado(s).	
	WAITS após M3/M4:	Espera, até que o(s) fuso(s) indicado(s) alcance(m) sua rotação nominal.	
	<n>, <m>:	Números dos fusos, para os quais deve ser aplicado o comando de sincronização Quando não se especifica nenhum número de fuso, ou quando o número de fuso é "0", o WAITS estará associado ao fuso mestre.	

Indicação

Por bloco NC são possíveis 3 indicações de posição de fuso.

Indicação

Para indicação incremental de dimensões IC(<valor>) o posicionamento do fuso é possível com vários giros.

Indicação

Se o controle de posição foi ativado com SPCON antes do SPOS, ele será mantido até o SPCOF.

Indicação

O comando detecta automaticamente a passagem para o modo de eixo, com base na sequência de programação. Por isso que não é mais necessária a programação explícita do M70 no programa de peça. Entretanto, o M70 ainda pode ser programado, por exemplo, para melhorar a leitura do programa de peça.

Outras informações

Posicionamento com SPOSA

A transição de blocos e execução do programa não é influenciada pelo SPOSA. O posicionamento do fuso pode ser realizado paralelo à execução dos blocos NC seguintes. A mudança de blocos é realizada quando todas funções programadas no bloco (exceto a do fuso) alcançarem seu critério de fim de bloco. Neste caso o posicionamento de fuso pode se estender por vários blocos (veja o WAITS).

Indicação

Se em um bloco seguinte for lida a presença de uma parada implícita de pré-processamento, então o processamento neste bloco permanece parado até todos os fusos que devem ser posicionados pararem.

Posicionamento com SPOS / M19

A transição de blocos somente será executada quando todas funções programadas no bloco alcançarem seu critério de fim de bloco (p. ex. quando todas funções auxiliares do PLC forem confirmadas, todos eixos alcançaram seu ponto final) e quando o fuso alcançar a posição programada.

Velocidade dos movimentos:

A velocidade e o comportamento do retardo para o posicionamento estão armazenados em dados de máquina. Os valores projetados podem ser alterados através da programação ou de ações síncronas, veja:

- Avanço para eixos/fusos de posicionamento (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Página 125)
- Correção programável da aceleração (ACC) (Página 129)

Indicação das posições de fuso:

Visto que os comandos G90/G91 não atuam neste caso, são aplicadas explicitamente as indicações de dimensões correspondentes como AC, IC, DC, ACN, ACP. Sem especificações o procedimento é realizado automaticamente como na especificação DC.

Sincronização de movimentos de fuso com WAITS

Com WAITS pode ser marcado um ponto no programa NC onde é realizada uma espera até que um ou mais fusos programados com SPOSA em um bloco NC anterior alcancem sua posição.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	; No bloco a espera ocorre até os fusos 2 e 3 alcançarem a posição especificada no bloco N10.

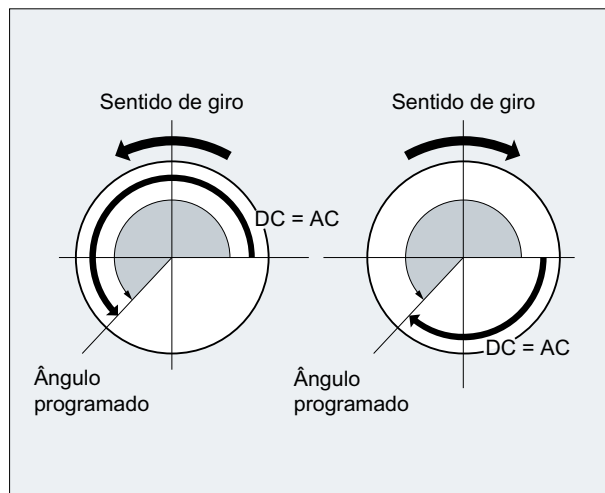
Com **WAITS** e após o **M5** espera-se que o(s) fuso(s) esteja(m) totalmente parado(s). Com **WAITS** e após o **M3/M4** espera-se que o(s) fuso(s) alcancem a rotação e o sentido de giro especificados.

Indicação

Se o fuso ainda não sincronizou com os marcadores de sincronização, então será adotado o sentido positivo de giro especificado no dado de máquina (estado de fornecimento).

Posicionar o fuso a partir do giro (M3/M4)

Com o **M3** ou o **M4** ativado, o fuso será parado conforme o valor programado.



Não existe nenhuma diferença entre a especificação **DC** e **AC**. Nos dois casos o sentido de giro optado através do **M3/M4** continua a ser executado até a posição final absoluta. Com **ACN** e **ACP** eventualmente ocorre uma desaceleração e se mantém o respectivo sentido de aproximação. Na especificação **IC** o giro continua a partir da atual posição do fuso, e pelo valor especificado.

Posicionamento do fuso a partir do estado parado (M5)

O curso programado é percorrido a partir do estado parado (**M5**), exatamente de acordo com a especificação.

3.7.5

Avanço para eixos/fusos de posicionamento (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Além disso existe a possibilidade de derivar o avanço por rotação para eixos de percurso e eixos síncronos ou para diversos eixos de posicionamento/fusos a partir de um outro eixo rotativo ou fuso.

Os eixos de posicionamento como, por exemplo, sistemas de transporte de peças, revólver ou lunetas, são deslocados independentemente dos eixos de percurso e eixos síncronos. Por isso que é definido um avanço próprio para cada eixo de posicionamento.

Um avanço axial próprio também pode ser programado para fusos.

Sintaxe

Avanço para eixo de posicionamento:

FA [<eixo>]=...

Avanço axial para fuso:

FA [SPI (<n>)] =...

FA [S<n>] =...

Derivação de avanço por rotação para eixos de percurso/eixos síncronos:

FPR (<eixo rotativo>)

FPR (SPI (<n>))

FPR (S<n>)

Derivação do avanço por rotação para eixos de posicionamento/fusos:

FPRAON (<eixo>, <eixo rotativo>)

FPRAON (<eixo>, SPI (<n>))

FPRAON (<eixo>, S<n>)

FPRAON (SPI (<n>), <eixo rotativo>)

FPRAON (S<n>, <eixo rotativo>)

FPRAON (SPI (<n>), SPI (<n>))

FPRAON (S<n>, S<n>)

FPRAOF (<eixo>, SPI (<n>), ...)

FPRAOF (<eixo>, S<n>, ...)

Significado

FA [...]=...:	Avanço para o eixo de posicionamento especificado e velocidade de posicionamento (avanço axial) para o fuso especificado	
	Unidade:	mm/min e inch/min ou graus/min
	Faixa de valores:	...999 999,999 mm/min, graus/min ...39 999,9999 inch/min
FPR (...):	Com FPR é identificado o eixo rotativo (<eixo rotativo>) ou fuso (SPI (<n>) / S<n>), a partir do qual deve ser derivado o avanço por rotação programado sob G95 para o avanço por rotação dos eixos de percurso e eixos síncronos.	
FPRAON (...):	Derivação do avanço por rotação para eixos de posicionamento e fusos: O primeiro parâmetro (<eixo> / SPI (<n>) / S<n>) identifica o eixo de posicionamento/fuso que deve ser deslocado com avanço por rotação. O segundo parâmetro (<eixo rotativo> / SPI (<n>) / S<n>) identifica o eixo rotativo/fuso a partir do qual deve ser derivado o avanço por rotação. Nota: O segundo parâmetro também pode ser desconsiderado, neste caso o avanço deriva do fuso mestre.	
FPRAOF (...):	Com FPRAOF é cancelado o avanço por rotação derivado para os eixos ou fusos especificados.	

<eixo>:	Identificador de eixo (eixo de posicionamento ou eixo geométrico)	
SPI (<n>) / S<n>:	Identificador de fuso	
	SPI (<n>) e S<n> são idênticos funcionalmente.	
	<n>:	Número do fuso
Nota: SPI converte o número de fuso em identificador de eixo. O parâmetro de transferência (<n>) deve conter um número de fuso válido.		

Indicação

O avanço FA[...] programado está ativo de forma modal.

Por bloco NC podem ser programados até 5 avanços para eixos de posicionamento/fusos.

Indicação

O avanço derivado é calculado conforme a seguinte fórmula:

Avanço derivado = avanço programado * valor do avanço mestre

Exemplos**Exemplo 1: Acoplamento de fusos síncronos**

Com o acoplamento de fusos síncronos a velocidade de posicionamento do fuso escravo pode ser programada independentemente do fuso mestre, p. ex. para posicionamento.

Código de programa	Comentário
...	
FA[S2]=100	; Velocidade de posicionamento do fuso escravo (fuso 2) = 100 graus/min
...	

Exemplo 2: Avanço por rotação derivado para eixos de percurso

Os eixos de percurso X, Y devem ser deslocados com avanço por rotação, derivado do eixo rotativo A:

Código de programa
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

Exemplo 3: Derivação do avanço por rotação para fuso mestre

Código de programa	Comentário
N30 FPRAON(S1,S2)	; O avanço por rotação para o fuso mestre (S1) deve ser derivado do fuso 2.
N40 SPOS=150	; Posicionamento do fuso mestre.
N50 FPRAOF(S1)	; Cancelamento do avanço por rotação derivado para o fuso mestre.

Exemplo 4: Derivação do avanço por rotação para eixo de posicionamento

Código de programa	Comentário
N30 FPRAON(X)	; O avanço por rotação para o eixo de posicionamento X deve ser derivado do fuso mestre.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; O eixo de posicionamento é deslocado com 500 mm/rotação do fuso mestre.
N50 FPRAOF(X)	

Outras informações**FA[...]**

Sempre é aplicado o tipo de avanço G94. Se G70/G71 estiver ativo, então a unidade de medida métrica/inch é adotada conforme o pré-ajuste no dado de máquina. Com G700/G710 pode-se alterar a unidade de medida no programa.

Indicação

Se não for programado nenhum FA, será aplicado o valor ajustado no dado de máquina.

FPR(...)

Com o FPR pode-se derivar o avanço por rotação a partir de qualquer fuso ou eixo rotativo, como extensão do comando G95 (avanço por rotação em função do fuso mestre). O G95 FPR(...) é aplicado para eixos de percurso e eixos síncronos.

Se o eixo rotativo / fuso identificado com FPR trabalha com controle de posição, é aplicado o acoplamento de valor nominal, caso contrário acoplamento de valor real.

FPRAON(...)

Com FPRAON é possível derivar por eixos o avanço por rotação de eixos de posicionamento e fusos do avanço momentâneo para um outro eixo rotativo.

FPRAOF(...)

Com FPRAOF é desativado o avanço por rotação para um ou simultaneamente para vários eixos/fusos.

3.7.6 Correção do avanço programável (OVR, OVRRAP, OVRA)

A velocidade de eixos de percurso/eixos de posicionamento e fusos pode ser modificada no programa NC.

Sintaxe

```
OVR=<valor>
OVRRAP=<valor>
OVRA[<eixo>]=<valor>
OVRA[SPI (<n>)] =<valor>
OVRA[S<n>]=<valor>
```

Significado

OVR:	Alteração de avanço para avanço de trajetória F	
OVRRAP:	Alteração do avanço para velocidade de marcha rápida	
OVRA:	Alteração de avanço para avanço de posicionamento FA ou para rotação de fuso S	
<eixo>:	Identificador de eixo (eixo de posicionamento ou eixo geométrico)	
SPI (<n>) / S<n>:	Identificador de fuso	
	SPI (<n>) e S<n> são idênticos funcionalmente.	
	<n>:	Número do fuso
	Nota: SPI converte o número de fuso em identificador de eixo. O parâmetro de transferência (<n>) deve conter um número de fuso válido.	
<valor>:	Alteração de avanço em porcentagem	
	O valor está relacionado com e se sobrepõe com o Override de avanço ajustado no painel de comando da máquina.	
	Faixa de valores:	0 ... 200%, número inteiro
	Nota: Na correção de percurso e de avanço rápido as velocidades máximas ajustadas em dados de máquina não serão ultrapassadas.	

3.7.7 Correção programável da aceleração (ACC)

Em partes críticas do programa pode ser necessário limitar a aceleração abaixo do valor máximo permitido para reduzir, por exemplo, as oscilações mecânicas da máquina.

Com a correção de aceleração programável pode ser alterada a aceleração para cada eixo de percurso ou fuso através de comando no programa NC. A limitação tem efeito em todos os tipos de interpolação. Como 100 % de aceleração são aplicados os valores definidos nos dados da máquina.

Sintaxe

```
ACC [<eixo>]=<valor>
ACC [SPI (<n>)] =<valor>
ACC (S<n>) =<valor>
```

Desativação:

ACC [...] =100

Sintaxe

ACC:	Alteração de aceleração em porcentagem para o eixo de percurso especificado ou alteração de rotação para o fuso especificado	
<eixo>:	Nome de eixo de canal do eixo de percurso	
SPI (<n>) / S<n>:	Identificador de fuso SPI (<n>) e S<n> são idênticos funcionalmente.	
	<n>:	Número do fuso
	Nota: SPI converte o número de fuso em identificador de eixo. O parâmetro de transferência (<n>) deve conter um número de fuso válido.	
<valor>:	Alteração da aceleração em porcentagem O valor está relacionado com e se sobrepõe com o Override de avanço ajustado no painel de comando da máquina.	
	Faixa de valores:	1...200%, número inteiro

Indicação

No caso de uma aceleração maior os valores permitidos pelo fabricante da máquina podem ser ultrapassados.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N50 ACC[X]=80	; A unidade de avanço do eixo em sentido X deve ser deslocada apenas com 80% de aceleração.
N60 ACC[SPI(1)]=50	; O fuso 1 somente deve ser acelerado ou desacelerado com 50% da capacidade de aceleração.

Mais informações**Correção de aceleração programada com ACC**

Em sua emissão, a correção de aceleração programada com ACC[...] sempre será considerada como nas variáveis \$AA_ACC. A leitura no programa de peça e nas ações síncronas é realizada em diversos momentos no processamento do NC.

No programa de peças

O valor escrito no programa de peça somente será considerado nas variáveis de sistema \$AA_ACC como escrito no programa de peça, se o ACC não for alterado por uma ação síncrona.

Em ações sincronizadas

Aplica-se o correspondente: O valor escrito em uma ação síncrona somente será considerado nas variáveis de sistema \$AA_ACC como escrito no programa de peça, se o ACC não for alterado por um programa de peça.

A aceleração especificada também pode ser alterada através das ações sincronizadas.

Exemplo:

Código de programa
...
N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

O atual valor de aceleração pode ser consultado com as variáveis de sistema \$AA_ACC[<eixo>]. Através de dado de máquina pode-se optar em aplicar o último valor ACC definido ou então 100% no caso de um RESET / fim de programa de peça.

3.7.8**Avanço com sobreposição de manivela eletrônica (FD, FDA)**

Com os comandos FD e FDA os eixos podem ser movimentados com manivelas eletrônicas durante a execução do programa de peça. Neste caso, os movimentos de deslocamento programados dos eixos são sobrepostos com os pulsos de manivela eletrônica definidos como valores pré-determinados de curso e velocidade.

Eixos de percurso

No caso dos eixos de percurso pode ser sobreposto o avanço de trajetória programado. Aqui é avaliada a manivela eletrônica do 1º eixo geométrico do canal. Os pulsos de manivela eletrônica condicionados pelo sentido de giro e avaliados por ciclo IPO correspondem à velocidade de percurso sobreposta. Os valores de limite de velocidade de percurso que podem ser alcançados pela sobreposição da manivela eletrônica são:

- Mínimo: 0
- Máximo: Valores de limite definidos em dados de máquina para os eixos de percurso envolvidos no movimento de deslocamento

Indicação**Avanço de trajetória**

O avanço de percurso F e o avanço da manivela eletrônica FD não podem ser programados juntos em um mesmo bloco NC.

Eixos de posicionamento

No caso dos eixos de posicionamento podem ser sobrepostos por eixo o percurso de deslocamento ou a velocidade. Aqui é avaliada a manivela eletrônica associada ao eixo.

- Sobreposição de cursos
Os pulsos de manivela eletrônica condicionados ao sentido de giro e avaliados correspondem ao curso que deve ser percorrido pelo eixo. Neste caso são considerados apenas os pulsos de manivela eletrônica no sentido até a posição programada.
- Sobreposição de velocidade
Os pulsos de manivela eletrônica condicionados pelo sentido de giro e avaliados por ciclo IPO correspondem à velocidade que deve ser sobreposta por eixo. Os valores de limite de velocidade de percurso que podem ser alcançados pela sobreposição da manivela eletrônica são:
 - Mínimo: 0
 - Máximo: Valores de limite definidos em dados de máquina para os eixos de posicionamento

Sintaxe

```
FD=<velocidade>
FDA[<eixo>]=<velocidade>
```

Significado

FD=< velocidade >:

Avanço de percurso e liberação da sobreposição de velocidade através da manivela eletrônica.

<velocidade>:

- Valor = 0: Não permitido!
- Valor ≠ 0: Velocidade de percurso

FDA[<eixo>]=<velocidade>:

Avanço por eixo

<velocidade>:

- Valor = 0: Definição de curso através de manivela eletrônica
- Valor ≠ 0: Velocidade por eixo

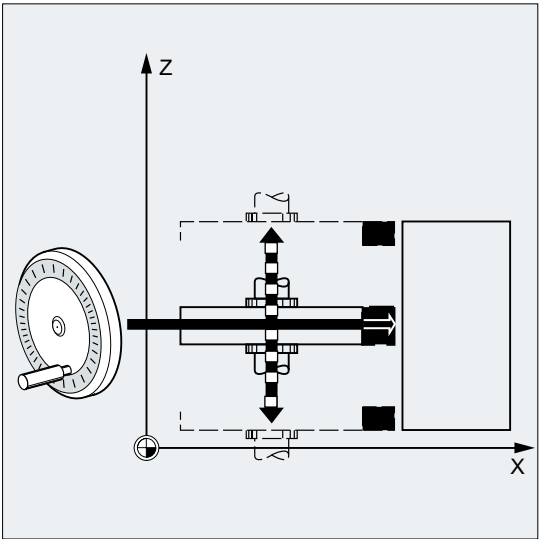
<eixo>:

Identificador de eixo do eixo de posicionamento

Indicação

O FD e o FDA estão ativos por blocos.

Exemplo



Definição de curso: O rebole que alterna (oscila) no sentido Z é deslocado no sentido X até a peça através da manivela.

Aqui o operador pode ajustar manualmente a penetração até obter um direcionamento uniforme das faíscas. Através da ativação da "Anulação de curso restante" passa-se para o próximo bloco NC e a produção continua em modo AUTOMÁTICO.

Outras informações

Deslocamento de eixos de percurso com sobreposição de velocidade (FD=<velocidade>)
Para o bloco de programa de peça onde está programada a sobreposição da velocidade de percurso, devem ser preenchidos os seguintes requisitos:

- Comando de curso G1, G2 ou G3 ativo
- Parada exata G60 ativa
- Avanço linear G94 ativo

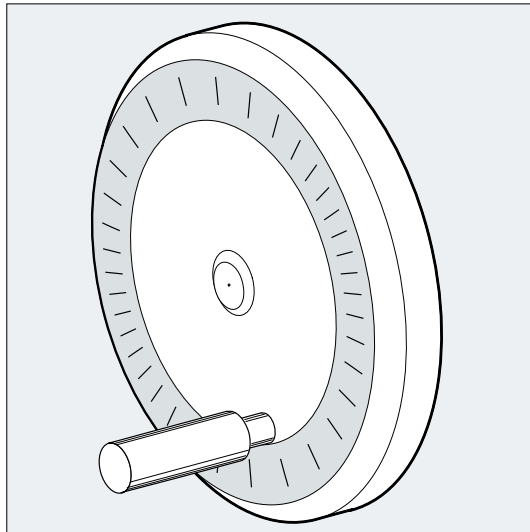
Override de avanço
O Override de avanço somente tem efeito sobre a velocidade de percurso programada, não sobre o valor de velocidade gerado pela manivela eletrônica (Exceção: Override de avanço = 0).

Exemplo:

Código de programa	Descrição
N10 X... Y... F500	; Avanço de percurso = 500 mm/min
N20 X... Y... FD=700	; Avanço de percurso = 700 mm/min e sobreposição de velocidade através de manivela eletrônica.
	; No N20 ocorre uma aceleração de 500 para 700 mm/min. Através de manivela eletrônica
	pode ser alterada a velocidade de percurso, em função do sentido de giro, entre 0
	e o valor máximo (dados de máquina).

Deslocamento de eixos de posicionamento com definição de curso (FDA[<eixo>]=0)

No bloco NC com o FDA[<eixo>]=0 programado, o avanço passa para zero, de modo que nenhum movimento de deslocamento pode ser realizado a partir do programa. Agora o movimento de deslocamento programado na posição de destino é controlado através do giro da manivela eletrônica.

**Exemplo:**

Código de programa	Descrição
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; Posição de destino = 90 mm, avanço por eixo = 0 mm/min e sobreposição de curso através de manivela eletrônica. ; Velocidade do eixo V no início do bloco = 0 mm/min. ; A definição de curso e de velocidade é realizada através de pulsos da manivela eletrônica

Sentido de movimento, velocidade de deslocamento:

Conforme o sinal, os eixos percorrem o curso especificado pelos pulsos de manivela eletrônica. Dependendo do sentido de giro o deslocamento pode ocorrer para frente ou para trás. Quanto mais rápido a manivela eletrônica for girada, mais alta será a velocidade de deslocamento.

Área de deslocamento:

A área de deslocamento é limitada através da posição de partida e do ponto final programado.

Deslocamento de eixos de posicionamento com sobreposição de velocidade (FDA[<eixo>]=<velocidade>)

No bloco NC com o FDA [...] =... programado, o avanço do último valor FA programado é acelerado ou retardado até o valor programado sob FDA. Com base no atual avanço FDA pode-se acelerar ou retardar até zero o movimento programado, através do giro da manivela eletrônica. Como velocidade máxima são aplicados os valores parametrizados em dados de máquina.

Exemplo:

Código de programa	Descrição
N10 POS[V]=... FA[V]=100	; avanço por eixo = 100 mm/min
N20 POS[V]=100 FAD[V]=200	; posição de destino por eixo = 100, avanço por eixo = 200 mm/min ; e sobreposição de velocidade através de manivela eletrônica. ; No N20 ocorre uma aceleração de 100 para 200 mm/min. Através ; da manivela eletrônica a velocidade pode, em função do sentido de ; rotação, ; a velocidade poder ser alterada entre 0 e o valor máximo (dados da ; máquina) (dados de máquina).

Área de deslocamento:

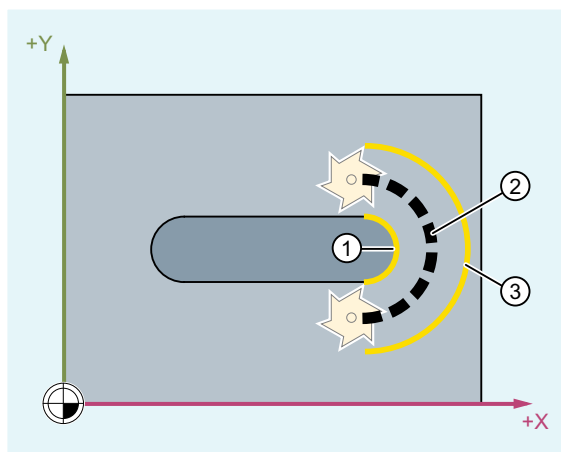
A área de deslocamento é limitada através da posição de partida e do ponto final programado.

3.7.9 Otimização de avanço em trechos de percurso curvados (CFTCP, CFC, CFIN)

O avanço programado com modo de correção G41/G42 ativado para o raio da fresa tem referência primeiramente na trajetória do centro da fresa (veja o capítulo "Transformações de coordenadas (Frames) (Página 310)").

No fresamento de um círculo, o qual é aplicado tanto para interpolação de polinômios como de Spline, o avanço na borda da fresa, em determinadas condições, sofre uma variação tão grande que o resultado da usinagem chega a ser afetado.

Exemplo: Fresamento de um raio externo pequeno com uma ferramenta grande. O percurso em que o lado externo da fresa deve recuar é muito maior do que o percurso ao longo do contorno.



Com isso trabalha-se com um avanço muito baixo no contorno. Para evitar tais efeitos, deve-se ajustar o avanço de acordo com estes contornos curvados.

Sintaxe

CFTCP
CFC

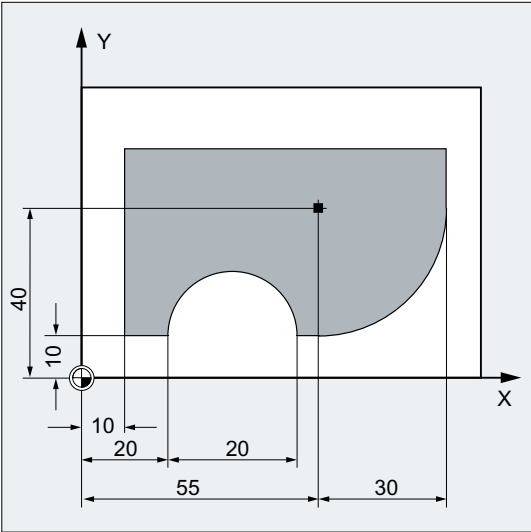
CFIN

Significado

CFTCP:	Avanço constante na trajetória do centro da fresa O comando mantém a velocidade de avanço constante, override de avanço é desativado.
CFC:	Avanço constante no contorno (corte da ferramenta) Esta função é a ajustada como padrão.
CFIN:	Avanço constante no corte da ferramenta apenas em contornos curvados internamente, caso contrário na trajetória do centro da fresa A velocidade de avanço é reduzida nos raios internos.

Exemplo

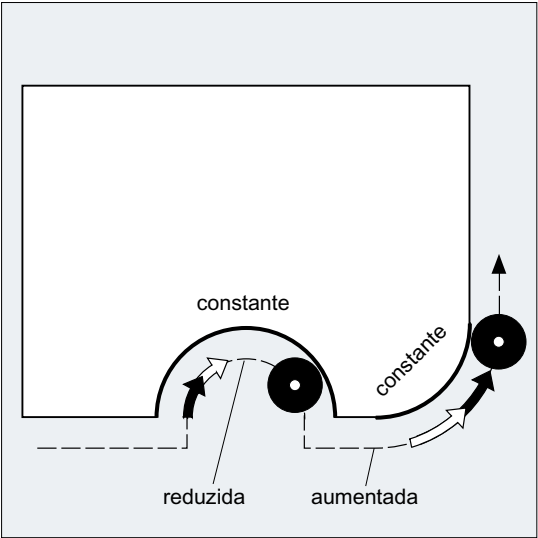
Neste exemplo o contorno é produzido primeiramente com o avanço corrigido CFC. Na operação de acabamento a base fresada também é usinada com CFIN. Com isso evita-se que a base fresada em raios externos seja danificada através de uma velocidade muito alta de avanço.



Código de programa	Comentário
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; Penetração até a primeira profundidade de corte
N50 CONTORNO1	; Chamada da sub-rotina
N40 CFIN Z-25	; Penetração até a segunda profundidade de corte
N50 CONTORNO1	; Chamada da sub-rotina
N60 Y120	
N70 X200 M30	

Mais informações

Avanço constante no contorno com CFC



A velocidade de avanço é reduzida nos raios internos, e nos raios externos elevada. Dessa forma a velocidade no corte da ferramenta e consequentemente no contorno é mantida constante.

3.7.10 Vários valores de avanço em um bloco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Com a função "Vários valores de avanço em um bloco", de modo síncrono com o movimento e dependendo das entradas externas digitais e/ou analógicas, podem ser ativados diferentes valores de avanço de um bloco NC, o tempo de espera, assim como; o retrocesso

Sintaxe

Movimento de percurso:
F=... F7=... F6=... F5=... F4=... F3=... F2=... ST=... SR=...
movimento axial:
FA[<Ax>]=... FMA[7,<Ax>]=... FMA[6,<Ax>]=... FMA[5,<Ax>]=...
FMA[4,<Ax>]=... FMA[3,<Ax>]=... FMA[2,<Ax>]=... STA[<Ax>]=...
SRA[<Ax>]=...

Significado

F=... :	Sob o endereço F é programado o avanço de trajetória, que permanece válido enquanto não houver nenhum sinal de entrada.	
	Efeito:	modal

F2=... bis F7=...	Além do avanço de trajetória podem ser programados até 6 avanços diferentes no bloco. A extensão numérica indica o número Bit da entrada, e com essa alteração é ativado o avanço.	
	Efeito:	por bloco
ST=...	Tempo de espera em s (na tecnologia de retificação: Tempo de passada final)	
	Bit de entrada:	1
SR=...	Curso de retrocesso A unidade para o curso de retrocesso tem como referência a atual unidade de medida aplicada (mm ou inch).	
	Bit de entrada:	0
FA [<Ax>]=...	Sob o endereço FA é programado o avanço por eixo, que permanece válido enquanto não houver nenhum sinal de entrada.	
	Efeito:	modal
FMA [2, <Ax>]=... até FMA [7, <Ax>]=...	Além do avanço por eixo FA com o FMA podem ser programados até 6 outros avanços por eixo no bloco. O primeiro parâmetro indica o número de Bit da entrada, o segundo indica o eixo em que deve ser aplicado o avanço.	
	Efeito:	por bloco
STA [<Ax>]=...:	Tempo de espera por eixo em s (na tecnologia de retificação: Tempo de passada final)	
	Bit de entrada:	1
SRA [<Ax>]=...:	Curso de retrocesso axial	
	Bit de entrada:	0
<Ax>:	eixo, para o qual deve valer o avanço	
	Efeito:	por bloco

Indicação

sinais de prioridade

A sequência dos sinais ocorre de forma crescente a partir da entrada de bit 0 (E0) Com isso os movimentos de retrocesso possuem a maior e o avanço F7 a menor prioridade. A curta permanência e o movimento de retrocesso finalizam os movimentos de avanço que foram ativados com F2 até F7

O sinal com a maior prioridade estabelece o avanço atual

Indicação**Anulação de curso restante**

Quando a entrada é ativada com Bit 1 para tempo de espera ou Bit 0 para curso de retrocesso, então o curso restante dos eixos de percurso ou dos eixos individuais envolvidos é cancelado e iniciado o tempo de espera ou o retrocesso.

Indicação**Curso de retrocesso**

A unidade para o curso de retrocesso tem como referência a atual unidade de medida aplicada (mm ou inch).

O curso do êmbolo acontece sempre em sentido oposto ao movimento atual. Com SR/SRA sempre será programado o valor do curso do êmbolo. Não é programado nenhum sinal

Indicação**POS invés de POSA**

Se para um eixo forem programados avanços, tempo de espera ou curso de retrocesso devido a uma entrada externa, este eixo não pode ser programado neste bloco como eixo POSA (eixo de posicionamento que abrange outros blocos).

Indicação**alerta de status**

O Status de uma entrada pode ser também levantado para comando síncronos de diferentes eixos.

Indicação**LookAhead**

O Look-Ahead também está ativo em um bloco, mesmo com outros avanços. Dessa forma o atual avanço pode ser limitado através do Look-Ahead.

Exemplos**Exemplo 1: Movimento de percurso**

Código de programa	Comentário
G1 X48 F1000 F7=200 F6=50 F5=25 F4=5 ST=1.5 SR=0.5	; avanço de percurso = 1000 ; valores adicionais de percurso: ; 200 (bit de entrada 7) ; 50 (bit de entrada 6) ; 25 (bit de entrada 5) ; 5 (bit de entrada 4) ; tempo de espera de 1,5 s ; Retrocesso 0,5 mm

Exemplo 2: movimento axial:

Código de programa	Comentário
POS[A]=300 FA[A]=800 FMA[7,A]=720 FMA[6,A]=640 FMA[5,A]=560 STA[A]=1.5 SRA[A]=0.5	; Avanço para eixo A = 800 ; valores adicionais de avanço para eixo A: 720 (bit de entrada 7) ; 640 (bit de entrada 6) ; 560 (bit de entrada 5) ; tempo de espera axial: 1,5s ; retrocesso axial: 0,5mm

Exemplo 3: Vários passos de trabalho em um bloco

Código de programa	Comentário
N20 T1 D1 F500 G0 X100	Posição de saída
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	; Avanço normal com F, ; desbaste com F7, ; acabamento com F3, ; acabamento fino com F2, ; tempo de espera 1,5 s, ; curso de retrocesso 0,5 mm
...	

3.7.11 Avanço por blocos (FB)

Com a função "Avanço por blocos" pode-se especificar um avanço próprio para um bloco individual. Depois desse bloco é reativado o avanço modal ativado anteriormente.

Sintaxe

FB=<valor>

Significado

FB:	Avanço apenas para o bloco atual
<VALOR>:	O valor programado deve ser maior que zero. A interpretação é realizada de acordo com o tipo de avanço ativo: • G94: Avanço em mm/min ou graus/min • G95: Avanço em mm/rot. ou inch/rot. • G96: Velocidade de corte constante

Indicação

Se no bloco não for programado nenhum deslocamento (p. ex. bloco de cálculo), o FB permanece sem efeito.

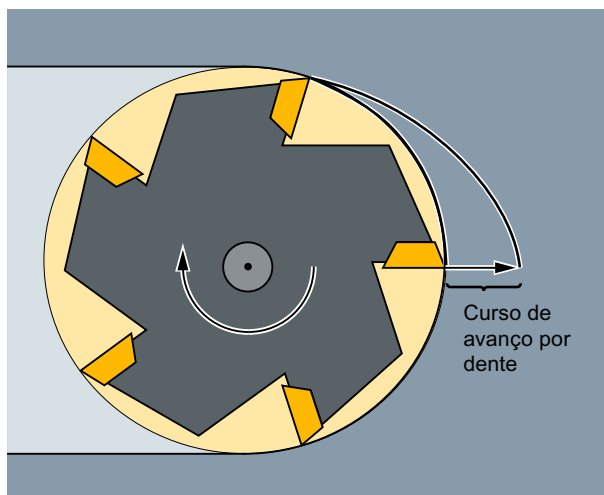
Se nenhum avanço explícito for programado para chanfro/arredondamento, o valor do FB também será aplicado em um elemento de contorno chanfro/arredondamento presente neste bloco.

As interpolações de avanço FLIN, FCUB, ... são possíveis sem restrições.

A programação simultânea do FB e do FD (deslocamento manual por manivela com sobreposição de avanço) ou do F (avanço de trajetória modal) **não** é possível.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; Posição de saída
N20 G1 X10	; Avanço de 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Avanço de 80 mm/min
N40 X30	; O avanço é novamente 100 mm/min.
...	

3.7.12 Avanço por dente (G95 FZ)

Através do parâmetro de ferramenta \$TC_DPNT (número de dentes) do bloco de dados de correção de ferramenta ativo, o comando calcula o avanço por rotação ativo para cada bloco de deslocamento a partir do avanço por dente programado:

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

com: F: Avanço por rotação em mm/rot. ou polegadas/rot
 FZ: Avanço por dente em mm/dente ou polegada/dente
 \$TC_DPNT: Variável de sistema do parâmetro da ferramenta: Número de dentes/rot.

O tipo de ferramenta (\$TC_DP1) da ferramenta ativa não é considerado.

O avanço por dente programado independe da troca de ferramentas e ativação/desativação de um bloco de dados de corretores de ferramenta e ele é mantido de forma modal.

Uma alteração do parâmetro de ferramenta \$TC_DPNT do corte ativo terá efeito na próxima ativação de corretor de ferramenta ou na próxima atualização dos dados de correção ativos.

A troca de ferramentas e a ativação/desativação de um bloco de dados de corretor de ferramenta resultam em um novo cálculo do avanço por rotação ativo.

Indicação

O avanço por dente refere-se apenas à trajetória, uma programação específica de eixo não é possível.

Sintaxe

G95 FZ...

Significado

G95:	Tipo de avanço: Avanço por rotação em mm/rot. ou polegada/rot. (em função do G700/G710) Para G95 veja "Avanço (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Página 108)"	
FZ:	Velocidade do avanço por dente	
	Ativação:	com G95
	Efeito:	modal
	Unidade de medida:	mm/dente ou polegada/dente (em função do G700/G710)

ATENÇÃO

Troca de ferramentas / mudança de fuso mestre

Uma troca de ferramentas seguinte ou mudança do fuso mestre deve ser considerada pelo usuário através da programação correspondente, p. ex. com uma nova programação do FZ.

ATENÇÃO**intervenção de ferramenta indefinida**

A importância tecnológica como o fresamento concordante ou discordante, fresamento de topo ou fresamento periférico, etc. também não será considerada automaticamente, como também ocorre na geometria da trajetória (reta, círculo, ...). Por isso que estes fatores devem ser observados durante a programação do avanço por dente.

Indicação**Comutação entre G95 F... e G95 FZ...**

Com comutação entre G95 F... (avanço por rotação) e G95 FZ... (avanço por faca) o respectivo valor de avanço não ativo é excluído.

Indicação**Derivação de avanço com FPR**

Com FPR, de forma similar ao avanço por rotação, o avanço por dente também pode ser derivado a partir de um eixo rotativo ou fuso qualquer (veja "Avanço para eixos/fusos de posicionamento (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Página 125)").

Exemplos**Exemplo 1: Fresa com 5 facas (\$TC_DPNT = 5)**

Código de programa	Comentário
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; avanço do dente 0,02 mm/dente
N30 T3 D1	Carregamento de ferramenta e ativação do bloco de dados de corretor de ferramenta.
M40 M3 S200	; rotação de fuso 200 U/min
N50 X20	Fresamento com:
	FZ = 0,02 mm/dente
	avanço por rotação ativo:
	$F = 0,02 \text{ mm/dente} * 5 \text{ dentes/U} = 0,1 \text{ mm/rot.}$
	ou
	$F = 0,1 \text{ mm/rot.} * 200 \text{ rpm} = 20 \text{ mm/min}$
...	

Exemplo 2: Comutação entre G95 F... e G95 FZ...

Código de programa	Comentário
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	Avanço por rotação de 0,1 mm/rot.
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	

Código de programa	Comentário
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	Carregamento de ferramenta com 5 dentes (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	Mudança de G95 F... para G95 FZ..., avanço por dente de 0,02 mm/dente ativo.
...	

Exemplo 3: Derivação de avanço por dente a partir de um fuso (FBR)

Código de programa	Comentário
...	
N41 FPR(S4)	Ferramenta no fuso 4 (não é fuso mestre).
N51 G95 X51 FZ=0.5	Avanço por dente de 0,5 mm/dente em função do fuso S4.
...	

Exemplo 4: Troca de ferramentas seguinte

Código de programa	Comentário
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; avanço do dente 0,03 mm/dente
N30 M6 T11 D1	Carregamento de ferramenta com 7 dentes (\$TC_DPNT = 7).
N30 M3 S100	
N40 X30	avanço por rotação ativo de 0,21 mm/rot.
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	Carregamento de ferramenta com 5 dentes (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; avanço por dente modal 0,03 mm/dente, avanço de rotação ativo 0,15 mm/rot.
...	

Exemplo 5: Mudança do fuso mestre

Código de programa	Comentário
N10 SETMS(1)	O fuso 1 é o fuso mestre.
N20 T3 D3 M6	A ferramenta 3 é carregada no fuso 1.
N30 S400 M3	Rotação S400 do fuso 1 (e com isso T3).
N40 G95 G1 FZ0.03	; avanço do dente 0,03 mm/dente
N50 X50	Movimento de percurso, o avanço ativo depende do(a): - Avanço por dente FZ - Rotação do fuso 1 - Número de dentes da ferramenta T3 ativa
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	O fuso 2 passa a ser o fuso mestre.
N110 T1 D1 M6	A ferramenta 1 é carregada no fuso 2.
N120 S500 M3	Rotação S500 do fuso 2 (e com isso T1).

Código de programa	Comentário
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	Movimento de percurso, o avanço ativo depende do(a): - Avanço por dente FZ - Rotação do fuso 2 - Número de dentes da ferramenta T1 ativa

Indicação

Após a troca do fuso mestre (N100) deve ser substituída uma ferramenta (N110), que é impulsionada pelo fuso 2.

Outras informações

Mudança entre G93, G94 e G95

O FZ também pode ser programado com o G95 não ativado, mas não terá efeito e será cancelado com a ativação do G95, isto é, com a mudança entre G93, G94 e G95 o valor FZ também é deletado, de modo similar no caso do F.

Nova ativação do G95

Uma nova ativação do G95 com o G95 já ativado não terá nenhum efeito (se neste caso não for programada nenhuma mudança entre F e FZ).

Avanço ativo por bloco (FB)

Um avanço ativo por bloco FB . . . é interpretado como avanço por dente com o G95 FZ . . . (modal) ativo.

Mecanismo SAVE

Em subrotinas com o atributo SAVE o FZ é gravado com o valor antes do início da subrotina de modo similar ao F.

Vários avanços em um bloco

A função "Vários valores de avanço em um bloco" não é possível no avanço por dente.

Ações sincronizadas

A especificação do FZ a partir de ações síncronas não é possível.

Leitura da velocidade do avanço por dente e do tipo de avanço de trajetória

A velocidade do avanço por dente e o tipo de avanço de trajetória podem ser lidos através de variáveis de sistema:

- Com parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

	\$AC_FZ	Velocidade do avanço por dente, que estava ativa durante a preparação do atual bloco de processamento principal.	
	\$AC_F_TYPE	Tipo de avanço de trajetória, que estava ativo durante a preparação do atual bloco de processamento principal.	
		Valor:	Significado:
		0	mm/min
		1	mm/rot.
		2	polegada/min
		3	pol./rot.
		11	mm/dente
		33	polegada/dente

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

	\$P_FZ	Velocidade do avanço por dente programada	
	\$P_F_TYPE	Tipo de avanço de percurso programado	
		Valor:	Significado:
		0	mm/min
		1	mm/rot.
		2	polegada/min
		3	pol./rot.
		11	mm/dente
		33	polegada/dente

Indicação

Se G95 não estiver ativo, as variáveis \$P_FZ e \$AC_FZ sempre retornarão o valor zero.

3.8 Ajustes de geometria

3.8.1 Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Por meio dos comandos G54 até G57 e G505 até G599 são ativados os deslocamentos de ponto zero ajustáveis através da interface do usuário para o deslocamento do sistema de coordenadas da peça em relação ao sistema de coordenadas básico.

Sintaxe

Ligar:

G54

...

G57

G505

...

G599

Desativar ou suprimir:

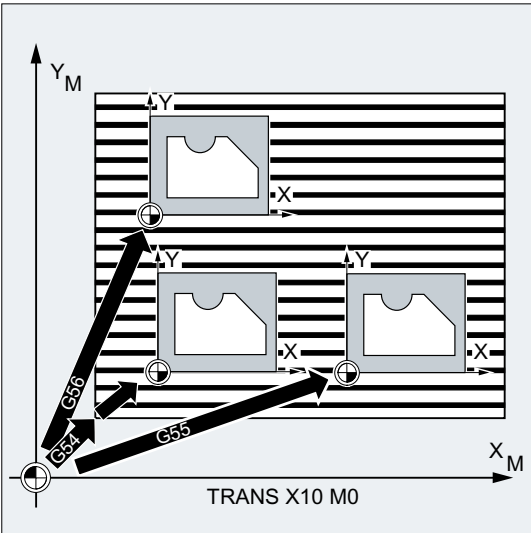
G500 / G53 / G153 / SUPA

Significado

G54 ... G57:	Chamada do 1° até o 4° deslocamento de ponto zero (NV) ajustável	
G505 ... G599:	Chamada do 5° até o 99° deslocamento de ponto zero ajustável	
G500:	Desativação do atual deslocamento de ponto zero ajustável	
	G500=Frame zero: (Ajuste padrão; não contém nenhum deslocamento, rotação, espelhamento ou escalonamento)	Desativação do deslocamento de ponto zero ajustável até a próxima chamada, ativação do Frame básico total (\$P_ACTBFRA-ME).
	G500 diferente de 0:	Ativação do primeiro deslocamento de ponto zero ajustável (\$P_UIFR[0]) e ativação do Frame básico total (\$P_ACTBFRA-ME), ou é ativado um eventual Frame básico alterado.
G53:	O G53 suprime por blocos o deslocamento de ponto zero ajustável e o deslocamento de ponto zero programável.	
G153:	O G153 atua como o G53 e também suprime o Frame básico total.	
SUPA:	O SUPA atua como o G153 e também suprime: • Deslocamentos com manivela eletrônica (DRF) • Movimentos sobrepostos • Deslocamentos de ponto zero externos • Deslocamento de PRESET	

Exemplo

Três peças de trabalho dispostas em um palete de acordo com os valores de deslocamento de ponto zero G54 até G56 devem ser usinadas uma após a outra. A sequência de usinagem está programada na sub-rotina L47.



Código de programa	Comentário
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Aproximação
N20 G54 S1000 M3	; Chamada do primeiro NV, fuso direito
N30 L47	; Execução do programa como sub-rotina
N40 G55 G0 Z200	; Chamada do segundo NV, Z sobre obstáculo
N50 L47	; Execução do programa como sub-rotina
N60 G56	; Chamada do terceiro NV
N70 L47	; Execução do programa como sub-rotina
N80 G53 X200 Y300 M30	; Supressão do deslocamento de ponto zero, fim de programa

3.8.2 Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Outras informações

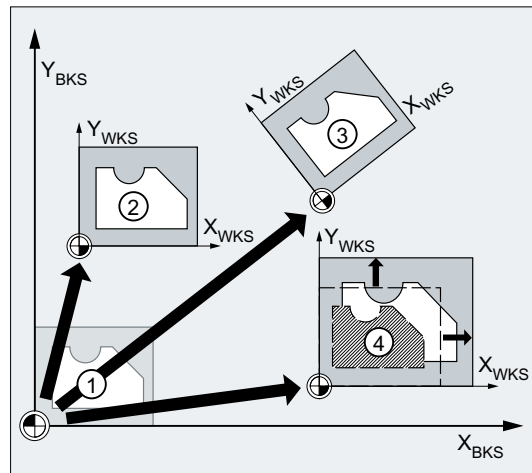
Mais informações

Deslocamento de ponto zero ajustável

Um deslocamento do ponto zero configurável, em princípio, é um Frame (Página 310) configurável. Por isto também são disponibilizados no caso de um deslocamento do ponto zero configurável os seguintes componentes ou valores Frame:

- Deslocamento
- Rotação

- Escala
- Escala



- ① Posição inicial em BKS
- ② Deslocamento
- ③ Deslocamento + rotação
- ④ Deslocamento + escalonamento

A especificação dos valores Frame para os deslocamentos de ponto zero configuráveis é realizada através da interface de usuário:

SINUMERIK Operate: Área de operação "Parâmetros" > "Deslocamentos de ponto zero" > "Detalhes"

Número parametrizável de Frames configuráveis (G505 - G599)

A quantidade de deslocamentos de ponto zero ajustáveis e específicos do usuário (G505 - G599) pode ser ajustada de modo específico para o canal por meio de:

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <número>

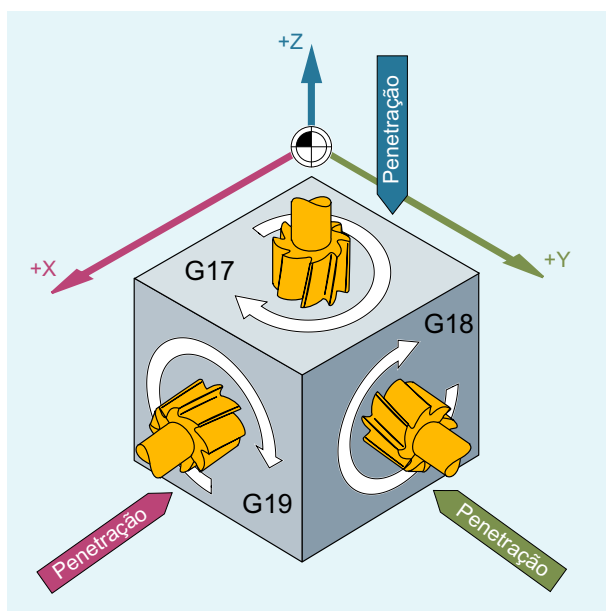
Veja também

Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59) (Página 319)

3.8.3 Seleção do plano de trabalho (G17/G18/G19)

Através da especificação do plano de trabalho em que o contorno desejado deve ser produzido, também são definidas as seguintes funções:

- O plano para a correção do raio da ferramenta.
- O sentido de penetração para correção do comprimento da ferramenta em função do tipo de ferramenta.
- O plano para interpolação circular.



Sintaxe

G17/G18/G19 ...

Significado

G17:	Plano de trabalho X/Y Sentido de penetração Z Seleção de plano 1° - 2° eixo geométrico
G18:	Plano de trabalho Z/X Sentido de penetração Y Seleção de plano 3° - 1° eixo geométrico
G19:	Plano de trabalho Y/Z Sentido de penetração X Seleção de plano 2° - 3° eixo geométrico

Indicação

No ajuste básico está ajustado G17 (plano X/Y) para fresamento e G18 (plano Z/X) para torneamento.

Com a chamada da correção de trajetória da ferramenta G41/G42 (consulte o capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 255)") deve-se indicar o plano de trabalho para que o comando numérico possa corrigir o comprimento e o raio da ferramenta.

Exemplo

O procedimento "clássico" no fresamento é:

1. Definição do plano de trabalho (G17 é o ajuste básico para fresas).
2. Chamada do tipo de ferramenta (T) e dos valores de correção da ferramenta (D).

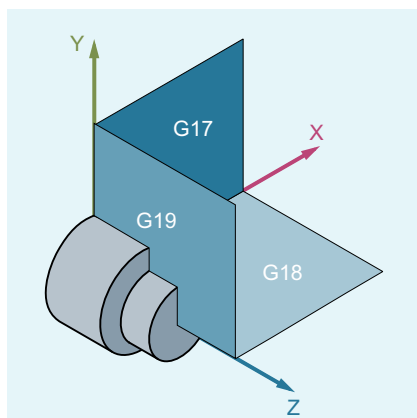
3. Ativação da correção de trajetória (G41).
4. Programação dos movimentos de deslocamento.

Código de programa	Comentário
N10 G17 T5 D8	; Chamada do plano de trabalho X/Y, chamada de ferramenta. A correção do comprimento é realizada no sentido Z.
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; A correção do raio é realizada no plano X/Y.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; Interpolação circular/correção do raio da ferramenta no plano X/Y.

Mais informações

Generalidades

Recomenda-se definir o plano de trabalho G17 até G19 logo no início do programa. No ajuste básico, o plano Z/X está ajustado para torneamento G18:

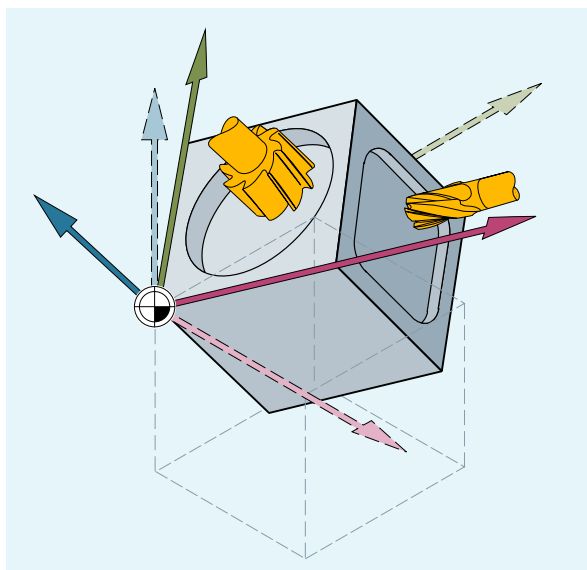


O comando necessita a informação do plano de trabalho para calcular o sentido de giro. Mais informações a este respeito podem ser consultadas no capítulo "Interpolação circular (Página 193)".

Usinagem em planos inclinados

Por meio da rotação do sistema de coordenadas com ROT (Página 321), os eixos de coordenadas são colocados na superfície inclinada. Os planos de trabalho acompanham esta rotação.

Correção do comprimento da ferramenta em planos inclinados



A correção do comprimento da ferramenta geralmente é calculada no plano de trabalho não girado e fixo no espaço.

Indicação

Com as funcionalidades para "Correção do comprimento de ferramentas orientáveis" os componentes do comprimento da ferramenta podem ser calculados de acordo com o plano de trabalho girado.

A seleção do plano de correção é realizado com CUT2D, CUT2DF. Para mais informações a este respeito e para uma descrição desta opção de cálculo, consulte o capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 255)".

Para definição espacial do plano de trabalho o comando oferece opções bastante confortáveis de transformações de coordenadas. Mais informações a este respeito podem ser consultadas no capítulo "Transformações de coordenadas (Frames) (Página 310)".

3.8.4 Indicações dimensionais

A base da maioria dos programas NC é um desenho de peça com indicações concretas de dimensões.

Estas indicações dimensionais podem ser:

- em dimensão absoluta ou dimensão incremental
- em milímetros ou Inch (polegadas)
- em raio ou diâmetro (para torneamento)

Para que as indicações possam ser incorporadas no programa NC diretamente de um desenho (sem conversões) existem diversas opções disponíveis ao usuário especificar as dimensões em comandos específicos de programação.

3.8.4.1 Especificação de dimensões absolutas (G90, AC)

Na especificação de dimensões absolutas os dados de posição sempre têm sua referência no ponto zero do atual sistema de coordenadas, isto é, programa-se a posição absoluta em que a ferramenta deve ser deslocada.

Especificação de dimensões absolutas ativada modalmente

A indicação de dimensões absolutas é ativada modalmente através do comando G90. Ela está ativa para todos os eixos que forem programados nos blocos NC seguintes.

Especificação de dimensões absolutas ativada por blocos

Mesmo com a pré-definição de dimensões incrementais (G91) podem ser especificadas dimensões absolutas por blocos em determinados eixos através da ajuda do comando AC.

Indicação

A dimensão absoluta ativada por blocos (AC) também é possível para posicionamentos de fuso (SPOS, SPOSA) e para parâmetros de interpolação (I, J, K).

Sintaxe

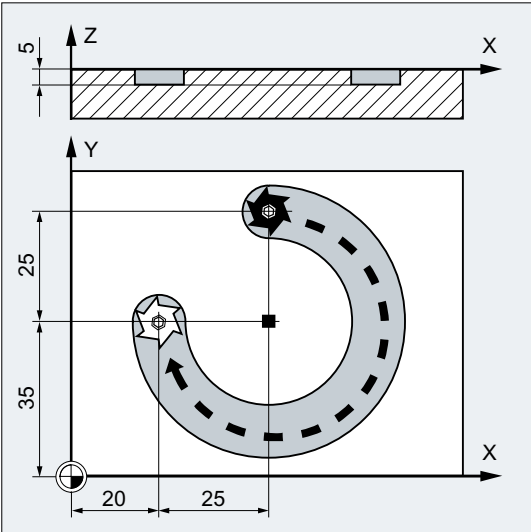
```
G90
<eixo>=AC (<valor>)
```

Significado

G90:	Comando para ativação da especificação de dimensões absolutas ativada modalmente
AC:	Comando para ativação da especificação de dimensões absolutas ativada por blocos
<eixo>:	Identificador do eixo a ser deslocado
<valor>:	Posição nominal do eixo a ser deslocado dada em dimensões absolutas

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento

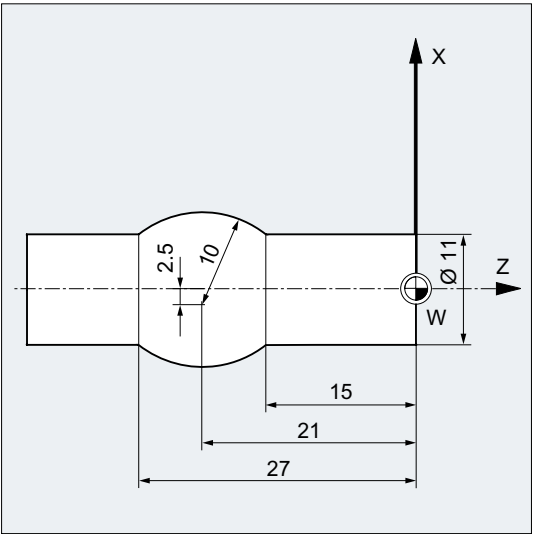


Código de programa	Comentário
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Especificação de dimensão absoluta, em avanço rápido na posição XYZ, seleção de ferramenta, fuso ligado com sentido de rotação à direita.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolação linear, penetração da ferramenta.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Interpolação circular no sentido horário, ponto final e centro do círculo em dimensões absolutas.
N40 G0 Z2	; Movimento de saída.
N50 M30	; Fim de bloco.

Indicação

Para especificar as coordenadas I e J do centro do círculo, veja o capítulo "Interpolação circular".

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa	Comentário
N5 T1 D1 S2000 M3	; Carregamento da ferramenta T1, fuso ligado com sentido de rotação à direita.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Especificação de dimensão absoluta, em avanço rápido na posição XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolação linear, penetração da ferramenta.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Interpolação circular no sentido anti-horário, ponto final e centro do círculo em dimensões absolutas.
N40 G1 Z-40	; Movimento de saída.
N50 M30	; Fim de bloco.

Indicação

Para especificar as coordenadas I e J do centro do círculo, consulte o capítulo "Interpolação circular".

Veja também

Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91) (Página 159)

3.8.4.2 Especificação de dimensão incremental (G91, IC)

Para a indicação de dimensão incremental, uma posição toma como referência o último ponto aproximado, isto é, a programação de dimensões incrementais descreve o quanto a ferramenta deve ser deslocada.

Especificação de dimensões incrementais ativada modalmente

A indicação de dimensões incrementais é ativada modalmente através do comando G91. Ela está ativa para todos os eixos que forem programados nos blocos NC seguintes.

Especificação de dimensões incrementais ativada por blocos

Mesmo com a pré-definição de dimensões absolutas (G90) podem ser especificadas dimensões incrementais por blocos em determinados eixos através da ajuda do comando IC.

Indicação

A dimensão incremental ativada por blocos (IC) também é possível para posicionamentos de fuso (SPOS, SPOSA) e para parâmetros de interpolação (I, J, K).

Sintaxe

```
G91
<eixo>=IC(<valor>)
```

Significado

G91:	Comando para ativação da especificação de dimensões incrementais ativada modalmente
IC:	Comando para ativação da especificação de dimensões incrementais ativada por blocos
<eixo>:	Identificador do eixo a ser deslocado
<valor>:	Posição nominal do eixo a ser deslocado dada em dimensões incrementais

Extensão do G91

Para determinadas aplicações, como p. ex. o contato de referência, é necessário percorrer apenas o percurso programado em dimensões incrementais. O deslocamento de ponto zero ativo ou a correção do comprimento da ferramenta ativa não são executados.

Esta relação pode ser ajustada separadamente para o deslocamento de ponto zero e correção do comprimento da ferramenta ativos através dos seguintes dados de ajuste:

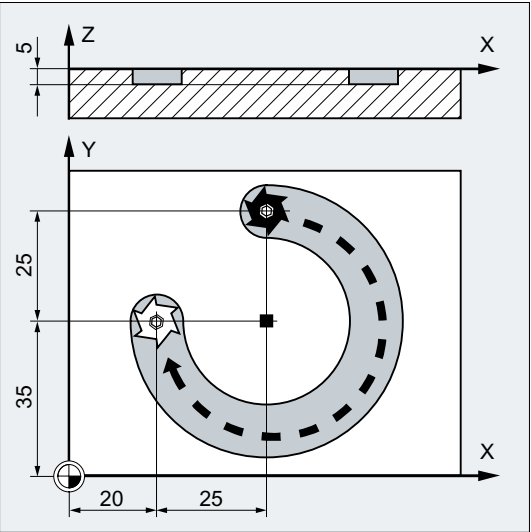
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (deslocamentos de ponto zero em Frames)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (correções do comprimento da ferramenta)

Valor	Significado
0	Na programação incremental (dimensões incrementais) de um eixo não será executado o deslocamento de ponto zero ativo ou a correção do comprimento de ferramenta ativa.
1	Para a programação incremental (dimensões incrementais) de um eixo não será executado o deslocamento de ponto zero ativo nem a correção do comprimento de ferramenta ativa.

Exemplos

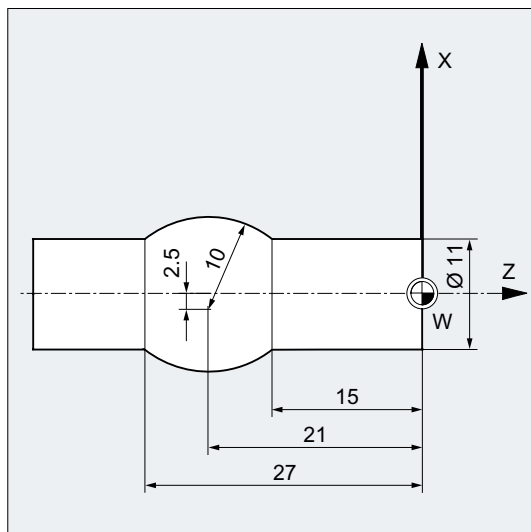
Exemplo 1: Fresamento



Código de programa	Comentário
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Especificação de dimensão absoluta, em avanço rápido na posição XYZ, seleção de ferramenta, fuso ligado com sentido de rotação à direita.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolação linear, penetração da ferramenta.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; Interpolação circular no sentido horário, ponto final do círculo em dimensão absoluta, centro do círculo em dimensão incremental.
N40 G0 Z2	; Movimento de saída.
N50 M30	; Fim de bloco.

Indicação

Para especificar as coordenadas I e J do centro do círculo, consulte o capítulo "Interpolação circular".

Exemplo 2: Torneamento

Código de programa	Comentário
N5 T1 D1 S2000 M3	; Carregamento da ferramenta T1, fuso ligado com sentido de rotação à direita.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Indicação de dimensão absoluta, em avanço rápido para a posição XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolação linear, penetração da ferramenta.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Interpolação circular no sentido anti-horário, ponto final do círculo em dimensão absoluta, centro do círculo em dimensão incremental.
N40 G1 Z-40	; Movimento de saída.
N50 M30	; Fim de bloco.

Indicação

Para especificar as coordenadas I e J do centro do círculo, consulte o capítulo "Interpolação circular".

Exemplo 3: Indicação de dimensão absoluta sem movimento de saída do deslocamento de ponto zero ativo

Ajustes:

- G54 contém um deslocamento em X de 25
- SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Código de programa	Comentário
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; Indicação de dimensão incremental ativa, deslocamento em X de 10 mm (o deslocamento de ponto zero não é executado).

Código de programa	Comentário
N30 G90 X50	; Indicação de dimensão absoluta ativa, deslocamento até a posição X75 (o deslocamento de ponto zero é executado).

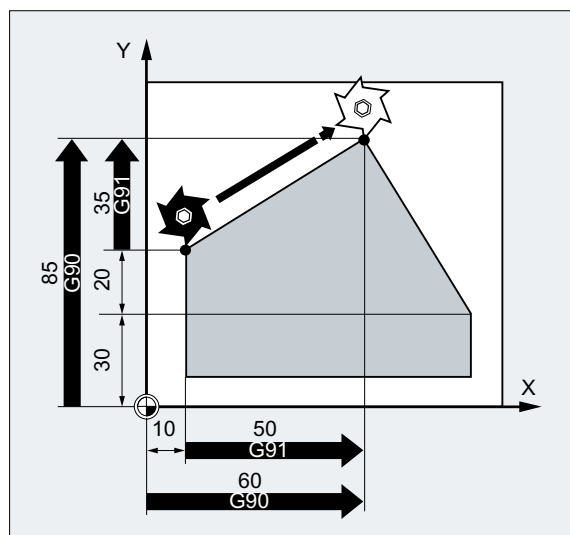
Veja também

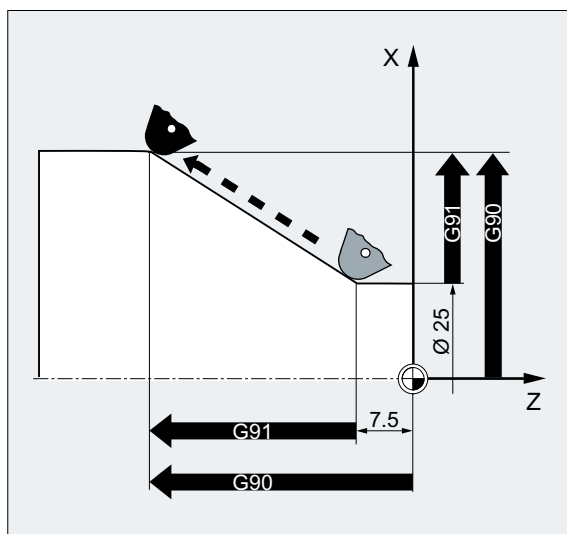
Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91)
(Página 159)

3.8.4.3 Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91)

As duas figuras a seguir ilustram a programação com indicação de dimensão absoluta (G90) e de dimensão incremental (G91) no exemplo das operações de torneamento e fresamento.

Fresamento:



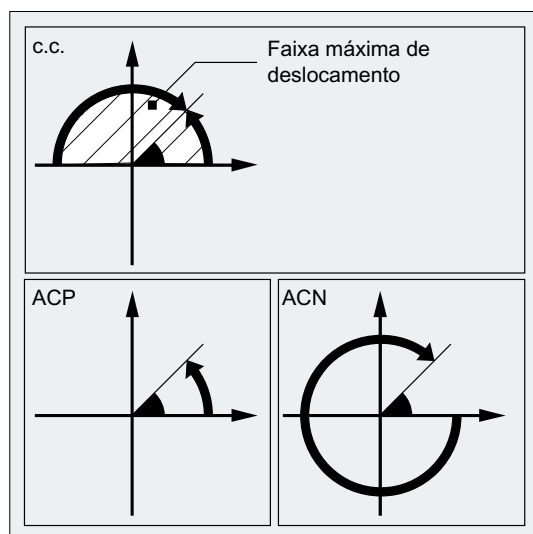
Torneamento:**Indicação**

Em tornos convencionais é comum considerar blocos de deslocamento incrementais no eixo transversal como valores de raio, enquanto são aplicadas indicações de diâmetro para as dimensões de referência. Esta mudança para o G90 é realizada com os comandos DIAMON, DIAMOF ou DIAM90.

3.8.4.4**Indicação de dimensões absolutas para eixos rotativos (DC, ACP, ACN)**

Para o posicionamento de eixos rotativos em dimensão absoluta estão disponíveis os comandos DC, ACP e ACN do G90/G91 que são ativados por blocos.

DC, ACP e ACN diferem entre si com relação a estratégia de aproximação:



Sintaxe

```
<eixo rotativo>=DC(<valor>)
<eixo rotativo>=ACP(<valor>)
<eixo rotativo>=ACN(<valor>)
```

Significado

<eixo rotativo>:	Identificador do eixo rotativo que deve ser deslocado (p. ex. A, B ou C)	
DC:	Comando para aproximação direta da posição O eixo rotativo aproxima-se da posição programada pelo curso direto e mais curto. O eixo rotativo desloca-se no máximo dentro de uma faixa de 180°.	
ACP:	Comando para aproximação da posição em sentido positivo O eixo rotativo aproxima-se da posição programada no sentido de giro positivo (sentido anti-horário).	
ACN:	Comando para aproximação da posição em sentido negativo O eixo rotativo aproxima-se da posição programada no sentido de giro negativo (sentido horário).	
<valor>:	Posição do eixo rotativo a ser aproximada especificada em dimensão absoluta	
	Faixa de valores:	0 - 360 graus

Indicação

O sentido de giro positivo (sentido de giro horário ou anti-horário) é ajustado no dado de máquina.

Indicação

Para o posicionamento com indicação de sentido (ACP ou ACN) a faixa de deslocamento entre 0° e 360° deve ser ajustada no dado de máquina (relação Modulo). Para deslocar eixos rotativos Modulo além de 360° em um bloco, deve-se programar o G91 e IC.

Indicação

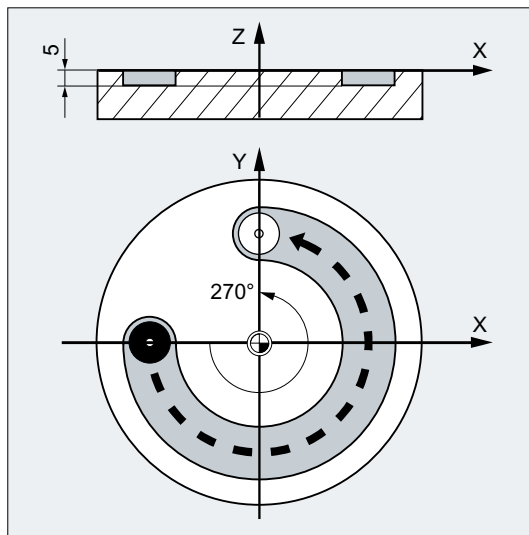
Os comandos DC, ACP e ACN também podem ser utilizados para o posicionamento do fuso (SPOS e SPOSA) a partir do estado parado.

Exemplo: SPOS=DC(45)

Exemplo

Operação de fresamento em uma mesa giratória

A ferramenta está parada, a mesa gira até a posição de 270° **em sentido horário**. Neste caso é produzida uma ranhura circular.



Código de programa	Comentário
N10 SPOS=0	; Fuso em controle de posição.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Indicação de dimensão absoluta, avançar a ferramenta T1 em avanço rápido.
N30 G1 Z-5 F500	; Descida da ferramenta em avanço normal.
N40 C=ACP(270)	; A mesa gira até a posição de 270 graus no sentido horário (positivo), a ferramenta fresa uma ranhura circular.
N50 G0 Z2 M30	; Retração, fim de programa.

3.8.4.5 Sistema de medidas polegada/métrico (G70/G71, G700/G710)

Com os comandos do Grupo G 13 (sistema de medidas polegada/métrico) é possível, dentro do programa de peças, selecionar entre o sistema métrico de medidas e o sistema de polegadas.

Ativação

Para que os comandos G700 e G710 fiquem disponíveis, a funcionalidade ampliada do sistema de medidas precisa ser ligada (MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1).

Sintaxe

G70
G71
G700
G710

Significado

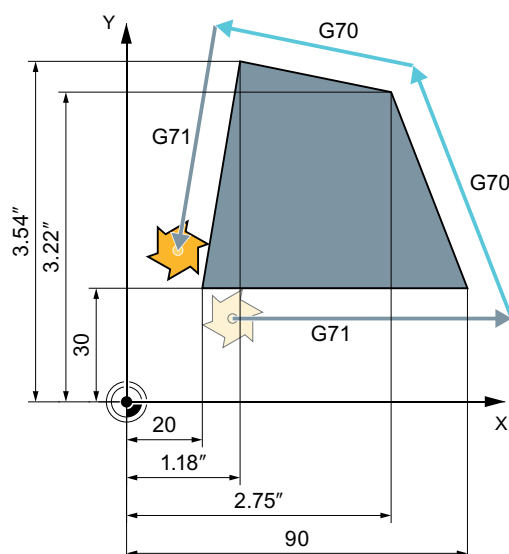
G70:	Ativação do sistema de medidas em polegadas	
	Dados geométricos com conteúdo de comprimento são lidos e gravados no sistema de medidas em polegadas .	
	Dados tecnológicos com conteúdo de comprimento (por ex. avanços, correções de ferramentas, deslocamentos de pontos zero ajustáveis, dados de máquina e variáveis de sistema) são lidos e gravados no sistema básico parametrizado .	
	Grupo G:	13
G71:	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
	Efeito:	modal
	Ativação do sistema de medidas métrico	
	Dados geométricos com conteúdo de comprimento são lidos e gravados no sistema de medidas métrico .	
G700:	Dados tecnológicos com conteúdo de comprimento (por ex. avanços, correções de ferramentas, deslocamentos de pontos zero ajustáveis, dados de máquina e variáveis de sistema) são lidos e gravados no sistema básico parametrizado .	
	Grupo G:	13
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
	Efeito:	modal
G710:	Ativação do sistema de medidas em polegadas	
	Todos os dados geométricos e tecnológicos com conteúdo de comprimento são lidos e gravados no sistema de medidas de polegadas.	
	Grupo G:	13
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
G710:	Efeito:	modal
	Ativação do sistema de medidas métrico	
	Todos os dados geométricos e tecnológicos com conteúdo de comprimento são lidos e gravados no sistema de medidas métrico.	
	Grupo G:	13
G710:	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
	Efeito:	modal

ATENÇÃO**Dados específicos do eixo de eixos redondos**

Dados específicos do eixo de eixos redondos são sempre lidos e gravados no sistema básico parametrizado.

Exemplo

O sistema básico é métrico (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1). O desenho da peça, porém, contém indicações de medidas em polegadas. Por este motivo, dentro do programa de peças ocorre a mudança ao sistema de medidas de polegadas. Depois das indicações de medidas em polegadas ocorre outra mudança ao sistema de medidas métrico



Código de programa	Comentário
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=avanço rápido mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 G70 X2.75 Y3.22	; Sistema de medidas programado: Polegada ; X=2.75 pol., Y=3.22 pol, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 pol., Y=3.54 pol, F=500 mm/min
N60 G71 X20 Y30	; Sistema de medidas programado: métrico X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=avanço rápido em mm/min
N80 M30	; fim do programa

Mais informações

Leitura e gravação de dados com G70/G71 e G700/G710

Setor de dados	G70 / G71		G700 / G710	
	Leitura	Gravação	Leitura	Gravação
Indicação, dígitos decimais (WCS)	P	P	P	P
Indicação, dígitos decimais (MCS)	G	G	G	G
Avanços	G	G	P	P
Indicações das posições X, Y, Z	P	P	P	P
Parâmetros de interpolação I, J, K	P	P	P	P

Setor de dados	G70 / G71		G700 / G710	
	Leitura	Gravação	Leitura	Gravação
Raio do círculo (CR)	P	P	P	P
Raio polar (RP)	P	P	P	P
Passo da rosca	P	P	P	P
FRAME programável	P	P	P	P
FRAMES ajustáveis	G	G	P	P
Frames básicos	G	G	P	P
Deslocamentos externos de ponto zero	G	G	P	P
Deslocamento axial de preset	G	G	P	P
Limitações do campo de trabalho (G25/G26)	G	G	P	P
Áreas de proteção	P	P	P	P
Correções de ferramentas	G	G	P	P
Dados de máquina com conteúdo de comprimento	G	G	P	P
Dados de ajuste com conteúdo de comprimento	G	G	P	P
Variáveis de sistema com conteúdo de comprimento	G	G	P	P
GUD's	G	G	G	G
LUD's	G	G	G	G
PUD's	G	G	G	G
Parâmetros R	G	G	G	G
Ciclos Siemens	P	P	P	P
Avaliação de incremento JOG/volante de mão	G	G	G	G
P: Gravação/leitura ocorrem no sistema de medidas programado				
G: Gravação/leitura ocorrem no sistema básico parametrizado				

Ações sincronizadas

Indicação

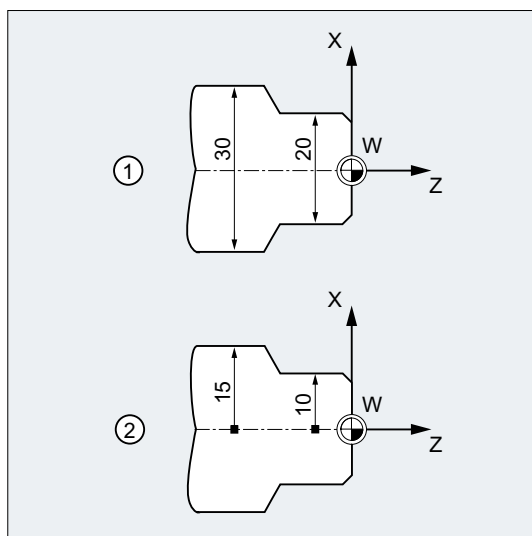
Leitura de dados de posição em ações síncronas

Sem a programação explícita do sistema de medidas na ação síncrona (parte condição e/ou parte de ação ou função tecnológica), os **dados de posição com conteúdo de comprimento** na ação síncrona sempre são lidos no **sistema básico** parametrizado.

Mais informações: Manual de funcionamento as ações sincronizadas

3.8.4.6 Programação em diâmetro/raio específica de canal (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

No torneamento as dimensões **para o eixo transversal** podem ser especificadas em diâmetro (①) ou em raio (②):



Para que as dimensões sejam tomadas diretamente do desenho técnico e inseridas sem conversões no programa NC, é ativada a programação em diâmetros ou raios específica de canal através dos comandos `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` e `DIAMCYCOF` ativos modalmente.

Indicação

A programação em diâmetro/raio específica de canal refere-se ao eixo geométrico definido como eixo transversal através do MD20100 `$MC_DIAMETER_AX_DEF` (→ veja as informações do fabricante da máquina!).

Através do MD20100 pode ser definido apenas um eixo transversal por canal.

Sintaxe

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

Significado

DIAMON:	Comando para ativar a programação em diâmetros independente e específica de canal	
	O efeito do <code>DIAMON</code> independe do modo de indicação de dimensões programado (indicação de dimensão absoluta <code>G90</code> indicação de dimensão incremental <code>G91</code>):	
	• com <code>G90</code> :	Dimensões em diâmetro
	• com <code>G91</code> :	Dimensões em diâmetro

DIAM90:	Comando para ativar a programação em diâmetros dependente e específica de canal O efeito do <code>DIAM90</code> depende do modo de indicação de dimensões programado:	
	• com <code>G90</code> :	Dimensões em diâmetro
	• com <code>G91</code> :	Dimensões em raio
DIAMOF:	Comando para desativar a programação em diâmetros e específica de canal Com a desativação da programação em diâmetro é ativada a programação em raio específica de canal. O efeito do <code>DIAMOF</code> independe do modo de indicação de dimensões programado:	
	• com <code>G90</code> :	Dimensões em raio
	• com <code>G91</code> :	Dimensões em raio
DIAMCYCOF:	Comando para desativar a programação em diâmetros e específica de canal durante o processamento do ciclo Dessa forma, no ciclo os cálculos sempre podem ser realizados em raios. Para a indicação da posição e a exibição do bloco básico permanece o último comando G ativo deste grupo ativo.	

Indicação

Com `DIAMON` ou `DIAM90` os valores reais do eixo transversal sempre são indicados como diâmetro. Isso também é aplicado na leitura dos valores reais no sistema de coordenadas da peça com `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[x]` e `$AA_IW[x]`.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0 Z0	; Aproximação do ponto de partida.
N20 DIAMOF	; Programação em diâmetro desativada.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Eixo X = Eixo transversal, programação de raio ativa, deslocamento até a posição X30 do raio.
N40 DIAMON	; Para o eixo transversal está ativa a programação em diâmetro.
N50 G1 X70 Z-20	; Deslocamento até a posição X70 e Z-20 em diâmetro.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programação em diâmetro para dimensão de referência e programação em raio para dimensão incremental.
N80 G91 X10 Z-20	; Dimensão incremental ativa.
N90 G90 X10	; Dimensão de referência ativa.
N100 M30	; Fim do programa.

Outras informações

Valores de diâmetro (DIAMON/DIAM90)

Os valores de diâmetro são aplicados para os seguintes dados:

- Indicação de valor real do eixo transversal no sistema de coordenadas da peça
- Modo JOG: Incrementos para dimensão incremental e deslocamento manual por manivela
- Programação de posições finais:
Parâmetro de interpolação I, J, K com G2/G3, caso este estiver programado de forma absoluta com AC.
Na programação incremental (IC) de I, J, K o cálculo sempre é realizado em raios.
- Leitura de valores reais no sistema de coordenadas da peça com:
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

3.8.4.7 Programação em diâmetro/raio específica de eixo (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Além da programação em diâmetro/raio específica de canal a programação em diâmetro/raio específica de eixo permite a indicação dimensional ativa modalmente ou por blocos e a exibição em diâmetros de um ou mais eixos.

Indicação

A programação em diâmetro/raio específica de eixo somente é possível em eixos que são permitidos como eixos transversais para a programação em diâmetro/raio específica de eixo através do MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK (→ veja as informações do fabricante da máquina!).

Sintaxe

Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente para vários eixos transversais no canal:

```
DIAMONA [<eixo>]
DIAM90A [<eixo>]
DIAMOF [<eixo>]
DIACYCOFA [<eixo>]
```

Aceitação da programação em diâmetro/raio específica de canal:

```
DIAMCHANA [<eixo>]
DIAMCHAN
```

Programação em diâmetro/raio específica de eixo ativa por blocos:

```
<eixo>=DAC (<valor>)
<eixo>=DIC (<valor>)
<eixo>=RAC (<valor>)
<eixo>=RIC (<valor>)
```

Significado

Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente		
DIAMONA:	Comando para ativar a programação em diâmetros independente e específica de eixo O efeito do DIAMONA independe do modo de indicação de dimensões programado (G90/G91 e AC/IC):	
	• com G90, AC:	Dimensões em diâmetro
	• com G91, IC:	Dimensões em diâmetro
DIAM90A:	Comando para ativar a programação em diâmetros dependente e específica de eixo O efeito do DIAM90A depende do modo de indicação de dimensões programado:	
	• com G90, AC:	Dimensões em diâmetro
	• com G91, IC:	Dimensões em raio
DIAMOFA:	Comando para desativar a programação em diâmetros e específica de eixo Com a desativação da programação em diâmetro é ativada a programação em raio específica de eixo. O efeito do DIAMOFA independe do modo de indicação de dimensões programado:	
	• com G90, AC:	Dimensões em raio
	• com G91, IC:	Dimensões em raio
DIACYCOFA:	Comando para desativar a programação em diâmetros e específica de eixo durante o processamento do ciclo Dessa forma, no ciclo os cálculos sempre podem ser realizados em raios. Para a indicação da posição e a exibição do bloco básico permanece o último comando G ativo deste grupo ativo.	
<eixo>:	Identificador do eixo que deve ser ativado para a programação em diâmetro específica de eixo Os identificadores de eixo permitidos são: - Nome de eixo geométrico/eixo de canal ou - Nome de eixo da máquina	
	Faixa de valores:	O eixo especificado deve ser um eixo conhecido no canal. Outras condições: - O eixo deve ser um eixo permitido para programação em diâmetro específico de eixo através do MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK. - Os eixos rotativos não são permitidos como eixos transversais.
Aceitação da programação em diâmetro/raio específica de canal		
DIAMCHANA:	Com o comando DIAMCHANA[<eixo>] o eixo especificado aceita o estado do canal da programação em diâmetro/raio e é submetido na sequência da programação em diâmetro/raio específica de canal.	
DIAMCHAN:	Com o comando DIAMCHAN todos os eixos permitidos para programação em diâmetro específica de eixo assumem o estado de canal da programação em diâmetro/raio e são submetidos na sequência da programação diâmetro/raio específica de canal.	

Programação em diâmetro/raio específica de eixo ativa por blocos

A programação em diâmetro/raio específica de eixo ativa por blocos define o tipo de indicação dimensional como valor em diâmetro ou em raio no programa de peça e nas ações sincronizadas. O estado modal da programação em diâmetro/raio não se altera.

DAC:	Com o comando <code>DAC</code> é ativada por blocos a seguinte indicação dimensional para o eixo especificado: Diâmetro em dimensão absoluta
DIC:	Com o comando <code>DIC</code> é ativada por blocos a seguinte indicação dimensional para o eixo especificado: Diâmetro em dimensão incremental
RAC:	Com o comando <code>RAC</code> é ativada por blocos a seguinte indicação dimensional para o eixo especificado: Raio em dimensão absoluta
RIC:	Com o comando <code>RIC</code> é ativada por blocos a seguinte indicação dimensional para o eixo especificado: Raio em dimensão incremental

Indicação

Com `DIAMONA[<eixo>]` ou `DIAM90A[<eixo>]` os valores reais do eixo transversal sempre são indicados como diâmetro. Isso também é aplicado na leitura dos valores reais no sistema de coordenadas da peça com `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[x]` e `$AA_IW[x]`.

Indicação

Na troca de um eixo transversal extra devido a uma solicitação `GET` com `RELEASE[<eixo>]` é aceito o estado da programação em diâmetro/raio em outro canal.

Exemplos**Exemplo 1: Programação em diâmetro/raio específica de eixo ativa modalmente**

X é o eixo transversal no canal, para Y é permitida a programação em diâmetro específica de eixo.

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; Programação em diâmetro específica de canal ativa para X.
N15 DIAMOF	; Programação em diâmetro específica de canal desativada.
N20 DIAMONA[Y]	; Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente para Y.
N25 X200 Y100	; Programação em raio ativa para X.
N30 DIAMCHANA[Y]	; O Y assume o estado da programação em diâmetro/raio específica de canal e permanece sujeito à ela
N35 X50 Y100	; Programação em raio ativa para X e Y.
N40 DIAMON	; Programação em diâmetro específica de canal ativada.
N45 X50 Y100	; Programação em diâmetro ativa para X e Y.

Exemplo 2: Programação em diâmetro/raio específica de eixo ativa por blocos

X é o eixo transversal no canal, para Y é permitida a programação em diâmetro específica de eixo.

Código de programa	Comentário
N10 DIAMON	; Programação em diâmetro específica de canal ativada.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente para Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; Indicação dimensional de X ativa para este bloco: Raio em dimensão incremental.
N25 X=RAC(80)	; Indicação dimensional de X ativa para este bloco: Raio em dimensão absoluta.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]>50 DO POS[X]=RIC(1)	; X é o eixo de comando. Indicação dimensional ativa de X para este bloco: Raio em dimensão incremental.
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]>60 DO POS[X]=DAC(10)	; X é o eixo de comando. Indicação dimensional ativa de X para este bloco: Raio em dimensão absoluta.
N50 G4 F3	

Outras informações**Valores de diâmetro (DIAMONA/DIAM90A)**

Os valores de diâmetro são aplicados para os seguintes dados:

- Indicação de valor real do eixo transversal no sistema de coordenadas da peça
- Modo JOG: Incrementos para dimensão incremental e deslocamento manual por manivela
- Programação de posições finais:
Parâmetro de interpolação I, J, K com G2/G3, caso este estiver programado de forma absoluta com AC.
Na programação incremental IC de I, J, K o cálculo sempre é realizado em raios.
- Leitura de valores reais no sistema de coordenadas da peça com:
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

Programação em diâmetro específica de eixo ativa por blocos (DAC, DIC, RAC, RIC)

As instruções DAC, DIC, RAC e RIC são permitidas para todos comandos onde é considerada a programação em diâmetro específica de canal:

- Posição do eixo: X . . . , POS, POSA
- Oscilação: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Parâmetros de interpolação: I, J, K
- Sucessão de elementos de contorno: Reta com indicação de ângulo

- Retração rápida: POLF [AX]
- Deslocamento no sentido da ferramenta: MOV T
- Aproximação e afastamento suaves:
G140 até G143, G147, **G148**, G247, G248, G347, G348, G340, G341

3.8.5 Posição da peça no torneamento

Denominações de eixo

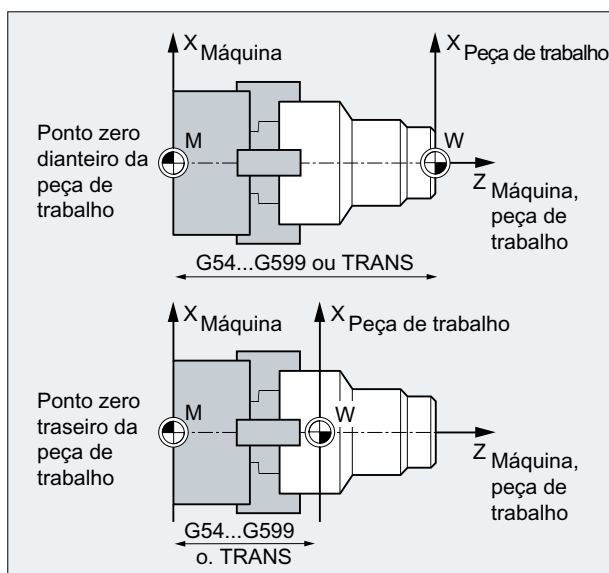
Os dois eixos geométricos perpendiculares entre si normalmente são denominados como:

Eixo longitudinal	= Eixo Z (abscissa)
Eixo transversal	= Eixo X (ordenada)

Ponto zero da peça

Enquanto o ponto zero da máquina é fixo, a posição do ponto zero da peça no eixo longitudinal é de livre escolha. Normalmente o ponto zero da peça está na face dianteira ou traseira da peça de trabalho.

Tanto o ponto zero da máquina como o ponto zero da peça estão no centro de torneamento. Com isso o deslocamento ajustável no eixo X resulta em zero.

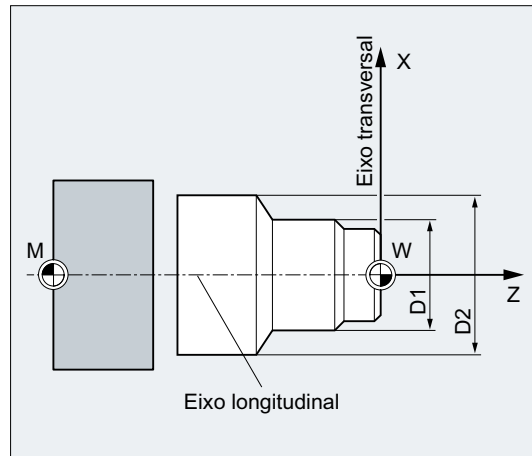


M	Ponto zero da máquina
W	Ponto zero da peça
Z	Eixo longitudinal

X	Eixo transversal
G54 até G599 ou TRANS	Chamada para posição do ponto zero da peça

Eixo transversal

Para o eixo transversal a indicação das dimensões normalmente são dadas em diâmetro (o dobro de curso quando comparado aos outros eixos):



Em dado de máquina define-se qual eixo geométrico servirá como eixo transversal (→ fabricante da máquina!).

3.9 Comandos de movimento

3.9.1 Informações gerais sobre os comandos de cursos

Elementos de contorno

O contorno de peça programado pode ser composto pelos seguintes elementos de contorno:

- Retas
- Arcos
- Espirais (através da sobreposição de retas e arcos)

Comandos de deslocamento

Para produção destes elementos de contorno estão disponíveis diversos comandos de deslocamento:

- Movimento de avanço rápido (G0)
- Interpolação linear (G1)
- Interpolação circular em sentido horário (G2)
- Interpolação circular em sentido anti-horário (G3)

Os comandos de deslocamento estão ativos de forma modal.

Posições de destino

Um bloco de movimento contém as posições de destino dos eixos a serem deslocados (eixos de percurso, eixos sincronizados, eixos de posicionamento).

A programação das posições de destino pode ser realizada em coordenadas cartesianas ou em coordenadas polares.

Indicação

Um endereço de eixo pode ser programado apenas uma vez por bloco.

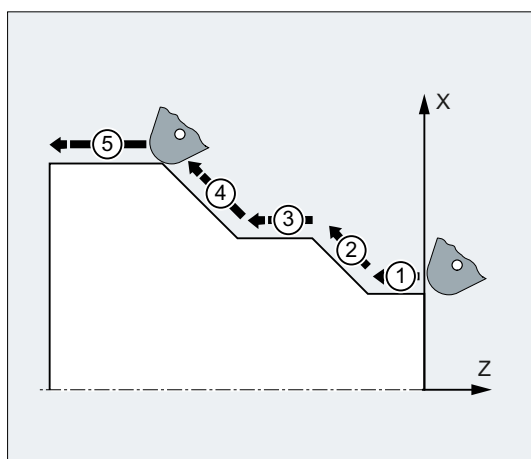
Ponto de partida - Ponto de destino

O movimento de deslocamento sempre é realizado da última posição aproximada até a posição de destino programada. Esta posição de destino, por sua vez, será a posição de partida para o próximo comando de deslocamento.

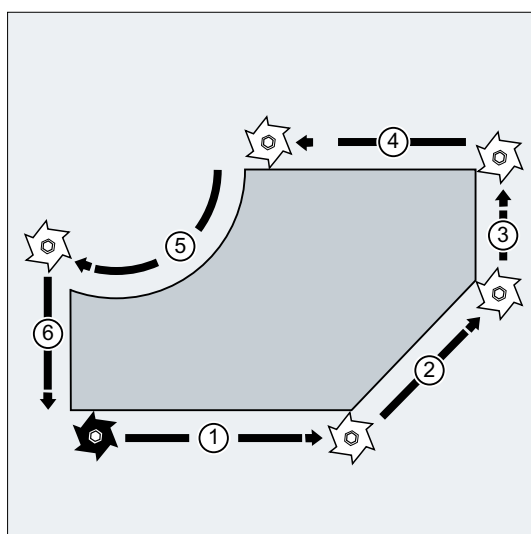
Contorno da peça de trabalho

ATENÇÃO
intervenção de ferramenta indefinida
Antes do início de uma seqüência de usinagem devemos pré-posicionar a ferramenta de modo que seja evitada a danificação da ferramenta e da peça de trabalho.

Os blocos de movimento executados seqüencialmente resultam no contorno da peça:



Esquema 3-1 Blocos de movimento no torneamento



Esquema 3-2 Blocos de movimento no fresamento

3.9.2 Comandos de deslocamento com coordenadas cartesianas (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

A posição especificada no bloco NC em coordenadas cartesianas pode ser aproximada com movimento de avanço rápido G0, interpolação linear G1 ou interpolação circular G2 /G3.

Sintaxe

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

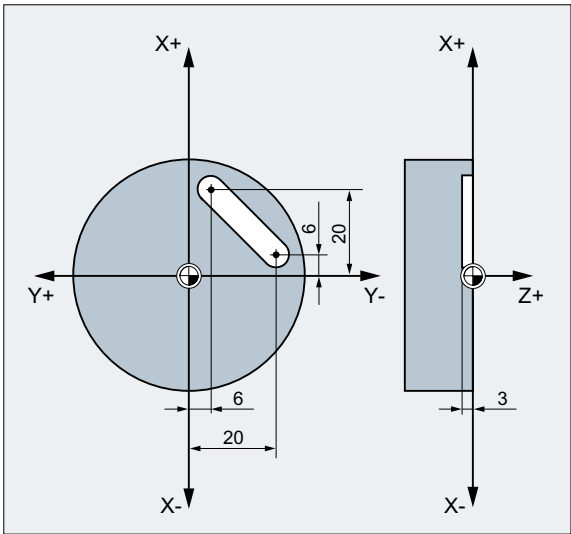
Significado

G0:	Comando para ativar o movimento de avanço rápido
G1:	Comando para ativar a interpolação linear
G2:	Comando para ativar a interpolação circular no sentido horário
G3:	Comando para ativar a interpolação circular no sentido anti-horário
X...:	Coordenada cartesiana da posição de destino no sentido X
Y...:	Coordenada cartesiana da posição de destino no sentido Y
Z...:	Coordenada cartesiana da posição de destino no sentido Z

Indicação

A interpolação circular G2 / G3 precisa de outras informações além das coordenadas da posição de destino X..., Y..., Z... (por ex., as coordenadas do ponto central do círculo; consulte "Visão geral (Página 193)").

Exemplo



Código de programa	Comentário
N10 G17 S400 M3	; Seleção do plano de trabalho, fuso direito
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Aproximação em avanço rápido da posição de partida especificada em coordenadas cartesianas
N30 G1 Z-3 F40	; Ativação da interpolação linear, penetração da ferramenta
N40 X12 Y-20	; Deslocamento em uma reta inclinada até a posição final especificada com coordenadas cartesianas
N50 G0 Z100 M30	; Afastamento para troca de ferramentas em avanço rápido

3.9.3 Comandos de deslocamento com coordenadas polares

3.9.3.1 Ponto de referência das coordenadas polares (G110, G111, G112)

O ponto de origem da cotagem é denominado de pólo.

A indicação do pólo pode ser realizada em coordenadas cartesianas ou polares.

Com os comandos G110 até G112 define-se claramente o ponto de referência das coordenadas polares. Por isso que a especificação de dimensões absolutas ou incrementais não têm nenhuma influência.

Sintaxe

```
G110/G111/G112 X... Y... Z...
G110/G111/G112 AP=... RP=...
```

Significado

G110 ...:	Com o comando G110 as coordenadas polares seguintes têm referência na última posição aproximada .	
G111 ...:	Com o comando G111 as coordenadas polares seguintes têm referência no ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça .	
G112 ...:	Com o comando G112 as coordenadas polares seguintes têm referência no último pólo aplicado .	
	Nota: Os comandos G110...G112 devem ser programados em um bloco NC próprio.	
X... Y... Z...:	Indicação do pólo em coordenadas cartesianas	
AP=... RP=...:	Indicação do pólo em coordenadas polares	
	AP=...:	Ângulo polar Ângulo entre o raio polar e o eixo horizontal do plano de trabalho (p. ex. eixo X no G17). O sentido de giro positivo segue em sentido anti-horário. Faixa de valores: $\pm 0...360^\circ$
	RP=...:	Raio polar A indicação sempre é realizada em valores absolutos positivos em [mm] ou [inch].

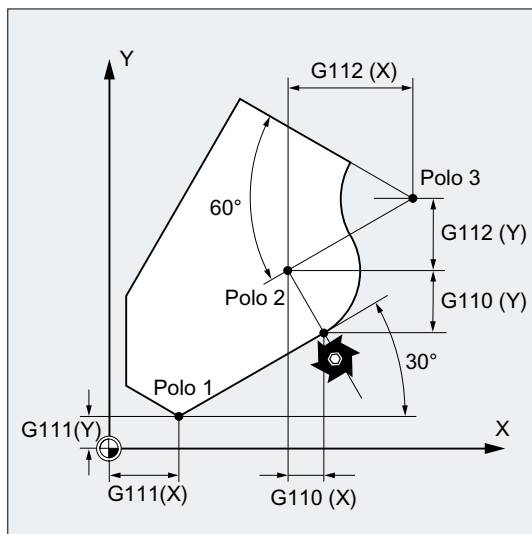
Indicação

No programa NC é possível alternar entre dimensões polares e cartesianas por bloco. Através do uso de identificadores de coordenadas cartesianas (X..., Y..., Z...) retornamos diretamente para o sistema cartesiano. Além disso, o pólo definido é mantido até o fim do programa.

Indicação

Se nenhum pólo for especificado, vale o ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça.

Exemplo



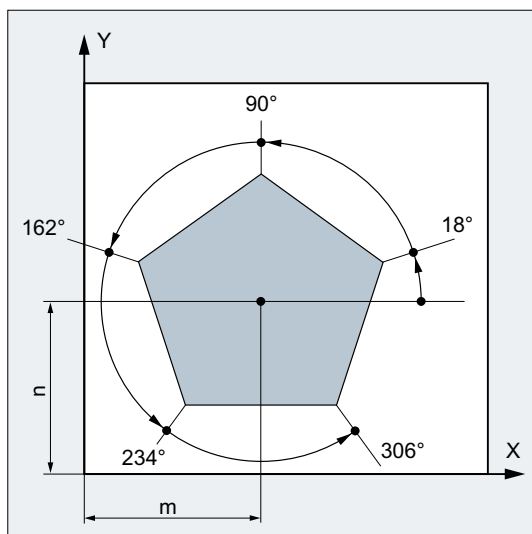
Os pólos 1 até 3 são definidos da seguinte forma:

- Pólo 1 com G111 X... Y...
- Pólo 2 com G110 X... Y...
- Pólo 3 com G112 X... Y...

3.9.3.2

Comandos de deslocamento com coordenadas polares (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

Comandos de deslocamento com coordenadas polares são úteis quando a cotação de uma peça ou de uma parte da peça tiver como referência um ponto central e as cotas forem indicadas com ângulos e raios (p. ex. em modelos de furação).



Sintaxe

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

Significado

G0:	Comando para ativar o movimento de avanço rápido						
G1:	Comando para ativar a interpolação linear						
G2:	Comando para ativar a interpolação circular no sentido horário						
G3:	Comando para ativar a interpolação circular no sentido anti-horário						
AP:	Ângulo polar Ângulo entre o raio polar e o eixo horizontal do plano de trabalho (p. ex. eixo X no G17). O sentido de giro positivo segue em sentido anti-horário. <table border="1"> <tr> <td>Faixa de valores:</td><td>$\pm 0 \dots 360^\circ$</td></tr> </table> A indicação de ângulo pode ser realizada tanto de forma absoluta como incremental: <table border="1"> <tr> <td>AP=AC (. . .) :</td><td>Especificação de dimensões absolutas</td></tr> <tr> <td>AP=IC (. . .) :</td><td>Especificação de dimensões incrementais</td></tr> </table> Na especificação de dimensões incrementais o último ângulo programado vale como referência. O ângulo polar permanece armazenado até ser definido um novo polo ou quando é mudado o plano de trabalho.	Faixa de valores:	$\pm 0 \dots 360^\circ$	AP=AC (. . .) :	Especificação de dimensões absolutas	AP=IC (. . .) :	Especificação de dimensões incrementais
Faixa de valores:	$\pm 0 \dots 360^\circ$						
AP=AC (. . .) :	Especificação de dimensões absolutas						
AP=IC (. . .) :	Especificação de dimensões incrementais						
RP:	Raio polar A indicação sempre é realizada em valores absolutos positivos em [mm] ou [inch]. O raio polar permanece armazenado até a especificação de um novo valor.						

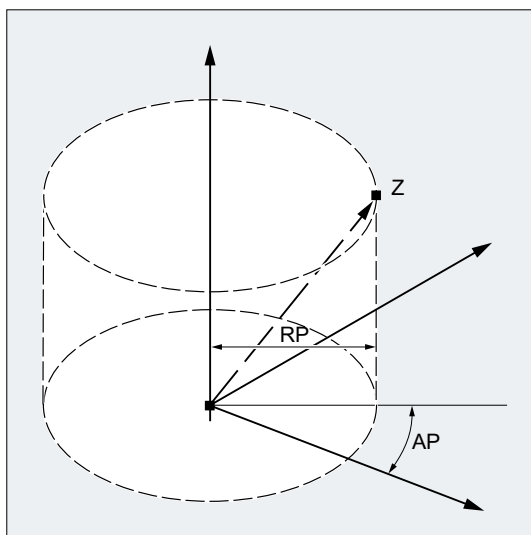
Indicação

As coordenadas polares referem-se ao polo definido com G110 ... G112 e são aplicadas no plano de trabalho selecionado com G17 até G19.

Indicação

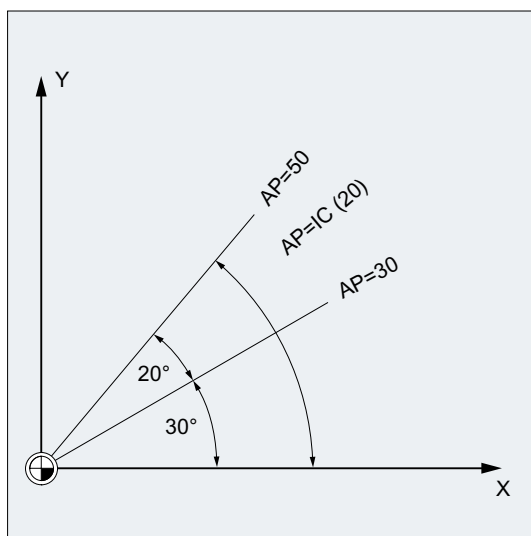
Perpendicular ao plano de trabalho pertencente ao 3. eixo pode também ser especificado com coordenadas cartesianas (vide figura a seguir). Isto permite que dados tridimensionais possam ser programados em coordenadas cilíndricas.

Exemplo: G17 G0 AP... RP... Z...



Condições gerais

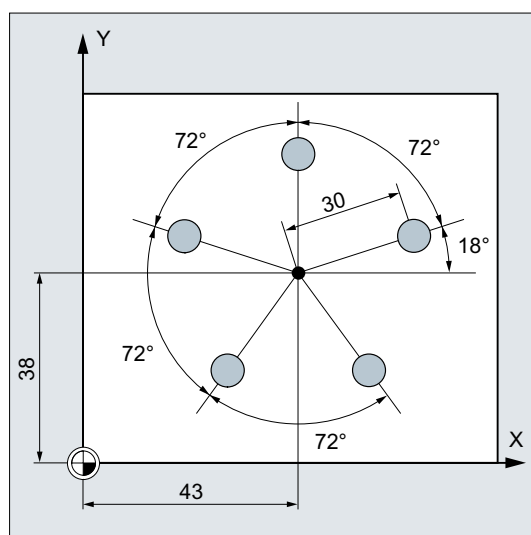
- Nos blocos NC com indicações polares de ponto final não podem ser programadas coordenadas cartesianas para o plano de trabalho selecionado, nem parâmetros de interpolação, endereços de eixo, etc.
- Se não for definido nenhum polo com G110 ... G112, então o ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça será considerado automaticamente como polo:



- Raio polar $RP = 0$
O raio polar é calculado a partir da distância entre o vetor do ponto de partida no plano do polo e o vetor polar ativo. Em seguida o raio polar calculado é armazenado de forma modal. Isto é aplicado independente de uma definição de polo selecionada (G110 ... G112). Se dois pontos forem programados identicamente, então este raio será $= 0$ e é gerado o alarme 14095.
- Apenas o ângulo polar AP está programado
Se no atual bloco não houver um raio polar RP programado, mas um ângulo polar AP, então, no caso de uma diferença entre a atual posição e o polo em coordenadas da peça, esta diferença será utilizada como raio polar e armazenada modalmente. Se a diferença $= 0$, as coordenadas polares serão especificadas novamente e o raio polar modal permanece em zero.

Exemplo

Produção de um modelo de furação



As posições dos furos devem ser especificadas em coordenadas polares.

Cada furo é produzido com a mesma sequência de produção:

Pré-furação, furação até a dimensão final, alargamento ...

A sequência de usinagem está armazenada na sub-rotina.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; Plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho.
N20 G111 X43 Y38	; Definição do polo.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; Aproximação do ponto de partida, indicação em coordenadas cilíndricas.
N40 L10	; Chamada da sub-rotina.
N50 G91 AP=72	; Aproximar a próxima posição em avanço rápido, ângulo polar em dimensão incremental, o raio polar do bloco N30 permanece armazenado e não precisa ser especificado.
N60 L10	; Chamada da sub-rotina.
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	...

Código de programa	Comentário
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; Afastamento da ferramenta, fim do programa.

Veja também

Visão geral (Página 193)

3.9.4 Movimentos de avanço rápido**3.9.4.1 Ativar avanço rápido (G0)**

O processo dos eixos de percurso com velocidade de avanço rápido é ligado com o comando G G0.

Sintaxe

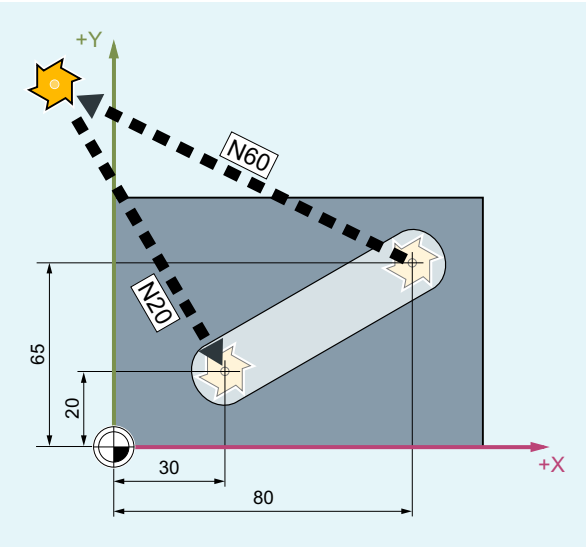
G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...

Significado

G0:	Deslocar os eixos com velocidade de avanço rápido	
	Efeito:	modal
X... Y... Z...:	Indicação do ponto final em coordenadas cartesianas	
RP=... AP=... :	Indicação dos pontos finais em coordenadas polares	

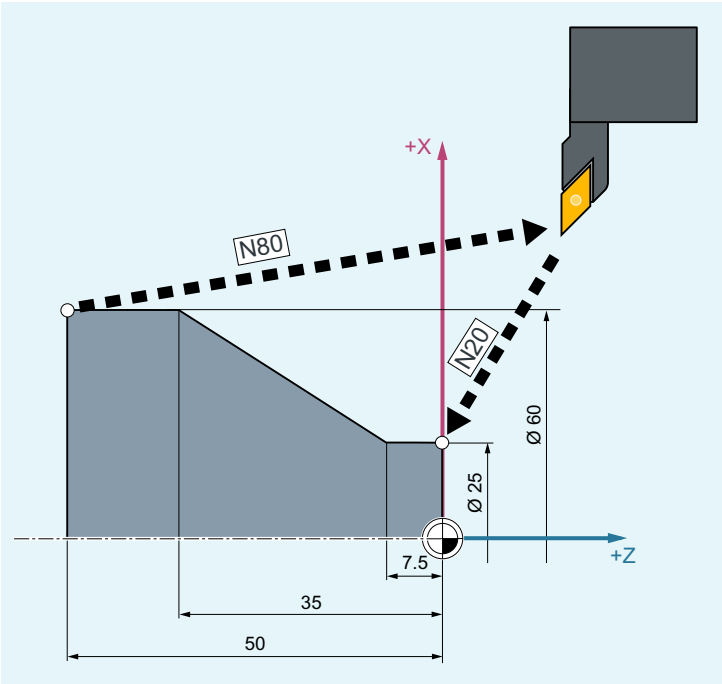
Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



Código de programa	Comentário
N10 G90 S400 M3	; especificação de dimensões absolutas, fuso à direita
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 Z-5 F1000	; Penetração da ferramenta
N40 X80 Y65	; Deslocamento em uma linha reta
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Afastamento da ferramenta, fim do programa

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa	Comentário
N10 G90 S400 M3	; especificação de dimensões absolutas, fuso à direita
N20 G0 X25 Z5	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 G94 Z0 F1000	; Penetração da ferramenta
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Deslocamento em uma linha reta
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Afastamento da ferramenta, fim do programa

3.9.4.2 Ligar/ desligar interpolação linear para movimentos de avanço rápido (RTLION, RTLIOF)

Independente do pré-ajuste (MD20730 \$MC_G0_LINEAR_MODE), o processo de interpolação do avanço rápido com comandos do grupo G 55 também pode ser ajustado no programa da peça.

Sintaxe

```
RTLIOF
...
RTLION
```

Significado

RTLIOF:	Comando G para desligar a interpolação linear ⇒ No avanço rápido (G0), a interpolação não linear está ativa. Todos os eixos de percurso atingem seu ponto final de modo independente entre si.	
	Efeito:	modal
RTLION:	Comando G para ligar a interpolação linear ⇒ No avanço rápido (G0), a interpolação linear está ativa. Todos os eixos de percurso atingem simultaneamente o seu ponto final.	
	Efeito:	modal

Indicação

Pré-requisitos para RTLIOF

Para que RTLIOF seja interpolado de modo **não linear**, os seguintes pré-requisitos precisam ser preenchidos:

- Nenhuma transformação (TRAORI, TRANSMIT, ...) ativa.
- G60 ativo (parada no fim do bloco).
- Nenhum compressor ativo (COMPOF).
- Nenhuma correção de raio da ferramenta ativa (G40).
- Nenhuma manivela manual de contorno ativada.
- Nenhum punctionamento ativo.

Se um desses pré-requisitos não for preenchido, será usada a interpolação linear em RTLION.

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	; A interpolação linear está pré-ajustada:
	; MD20730 \$MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE
...	
N30 RTLIOF	; Desligar a interpolação linear.
N40 G0 X0 Y10	; Os blocos G0 são processados com interpolação não linear.
N50 G41 X20 Y20	; WRK ativo ⇒ Os blocos G0 são processados com interpolação linear.
N60 G40 X30 Y30	; WRK não ativo ⇒ Os blocos G0 são processados com interpolação não linear.
N70 RTLION	; Ligar a interpolação linear.
...	

Outras informações

Leitura do procedimento de interpolação atual

Através das variáveis de sistema \$AA_GOMODE, o procedimento de interpolação atual pode ser lido.

3.9.4.3 Ajustar as tolerâncias para os movimentos de marcha rápida (STOLF, CTOLG0, OTOLG0)

As tolerâncias projetadas por meio dos dados da máquina para os movimentos de marcha rápida (tolerâncias G0) podem ser temporariamente ajustadas no programa de peças. As configurações nos dados da máquina não são alteradas. Após o reset de canal ou de fim de programa, as tolerâncias projetadas se tornam novamente ativas.

Pré-requisitos

As tolerâncias G0 só se tornam ativas quando as seguintes condições estiverem atendidas:

- Uma das funções a seguir estiver ativa:
 - Função de compressor COMP...
 - Função de suavização G642 ou G645
 - Suavização de orientação OST
 - Suavização de orientação ORISON
 - Suavização com orientação relativa à trajetória ORIPATH
- No programa de peças, vários blocos G0 (≥ 2) se seguem sucessivamente.
As tolerâncias G0 não tem efeito em um bloco G0 individual, pois na transição de um movimento não-G0 para um movimento G0 (e ao contrário) sempre tem efeito a "**menor tolerância**" (tolerância de usinagem da peça)!

Sintaxe

Ajuste da tolerância G0 relativa

STOLF=<Value>

Ajuste das tolerâncias G0 absolutas

CTOLG0=<Value>

OTOLG0=<Value>

Significado

STOLF:	Endereço para programação de um fator de tolerância de efeito temporário para movimentos de marcha rápida			
	<Value>:	Fator de tolerância G0		
		Tipo:	REAL	
		Valor:	≥ 0:	O fator de tolerância G0 pode ser maior ou menor 1.0. Com o fator igual 1.0 (valor padrão), as mesmas tolerâncias são igualmente efetivas para movimentos de avanço rápido e movimentos não de avanço rápido. No caso normal é definido um fator de tolerância > 1.0. O fator de tolerância G0 programado terá efeito até ser sobrescrito por uma nova programação STOLF ou ser substituído por uma programação CTOLG0/OTOLG0 ou ser excluído através de um reset de canal ou de fim de programa.
			< 0:	Exclusão do fator de tolerância programado ⇒ Vale novamente o fator de tolerância previamente ajustado no dado de máquina.
CTOLG0:	Endereço para programação de uma tolerância de contorno de efeito temporário para movimentos de marcha rápida			
	<Valor>:	Valor absoluto para a tolerância de contorno		
		Tipo:	REAL	
		Valor:	≥ 0:	O valor absoluto programado para a tolerância de contorno terá efeito até ser sobrescrito por uma nova programação CTOLG0 ou ser substituído por uma programação STOLF ou ser excluído através de um reset de canal ou de fim de programa.
			< 0:	Eliminação do valor de tolerância programado ⇒ Vale novamente o valor de tolerância previamente ajustado no dado de máquina.
OTOLG0:	Endereço para programação de uma tolerância de orientação de efeito temporário para movimentos de marcha rápida			
	<Valor>:	Valor absoluto para a tolerância de orientação		
		Tipo:	REAL	
		Valor:	≥ 0:	O valor absoluto programado para a tolerância de orientação terá efeito até ser sobrescrito por uma nova programação OTOLG0 ou ser substituído por uma programação STOLF ou ser excluído através de um reset de canal ou de fim de programa.
			< 0:	Eliminação do valor de tolerância programado ⇒ Vale novamente o valor de tolerância previamente ajustado no dado de máquina.

Indicação

A prioridade é sempre do último endereço programado, como mostram os exemplos a seguir:

- Na programação de CTOLG0 com STOLF existente, o valor de tolerância programado com CTOLG0 é usado para a suavização do contorno.
- Do mesmo modo, na programação de OTOLG0 com STOLF existente, o valor de tolerância programado com OTOLG0 é usado para a suavização da orientação.
- Após nova programação de STOLF, o fator de tolerância é novamente usado para a tolerância de contorno e de orientação.

Exemplos**Exemplo 1: Ajuste da tolerância G0 relativa**

Código de programa	Comentário
COMPCAD G645 G1 F10000	; Função de compressor COMPCAD
X... Y... Z...	; Aqui atuam os dados de máquina e de configuração.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Aqui atua o dado de máquina \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (por ex. =3), portanto, uma tolerância de suavização de: \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * \$MA_COMPRESS_POS_TOL
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; A partir deste ponto atua uma tolerância de contorno de 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; A partir deste ponto atua um fator de tolerância G0 de 4, portanto, uma tolerância de contorno de 0,08 mm.
...	

Exemplo 2: Ajuste das tolerâncias G0 absolutas

As seguintes tolerâncias G0 absolutas devem estar previamente ajustadas nos dados da máquina:

- Tolerância de contorno G0: 0.1
- Tolerância de orientação G0: 1.0

No programa de peças, estas tolerâncias devem ser ajustadas de modo temporário:

Código de programa	Comentário
COMPCAD G645 G1 F10000	; Função de compressor COMPCAD
X... Y... Z...	; A partir daqui terão efeito as tolerâncias projetadas de usinagem da peça.

Código de programa	Comentário
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Aqui tem efeito as tolerâncias G0 absolutas projetadas.
CTOLG0=0.2 OTOLG0=2.0	; Programação das tolerâncias G0 absolutas.
G1 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; A partir daqui tem efeito as tolerâncias G0 programadas.
...	

Mais informações

Leitura do fator de tolerância G0

O fator de tolerância atualmente atuante para os movimentos de marcha rápida pode ser lido através de variáveis de sistema:

- Em ações síncronas ou com parada de pré-processamento no programa de peça através da variável de sistema:
\$AC_STOLF Fator de tolerância G0 ativo
Fator de tolerância G0 que estava ativo durante a preparação do atual bloco de processamento principal.

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através da variável de sistema:
\$P_STOLF Fator de tolerância G0 programado

Se nenhum valor com STOLF estiver programado no programa de peças ativo, estas duas variáveis de sistema fornecem o valor projeto no dado da máquina.

Se em um bloco não houver nenhum avanço rápido (G0) ativo, estas variáveis de sistema sempre retornam o valor 1.

Leitura das tolerâncias G0 absolutas

As tolerâncias absolutas atualmente ativas para os movimentos de marcha rápida podem ser lidas através de variáveis de sistema:

- Em ações síncronas ou com parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:
\$AC_CTOL_G0_ABS Tolerância de contorno ativa em movimentos G0
Tolerância de contorno G0 que estava ativa na preparação do bloco de processamento principal atual.

\$AC_OTOL_G0_ABS

Tolerância de orientação ativa em movimentos G0

Tolerância de orientação G0 que estava ativa na preparação do bloco de processamento principal atual.

- Sem parada de pré-processamento no programa de peça através das variáveis de sistema:

\$P_CTOL_G0_ABS

Tolerância de contorno programada em movimentos G0

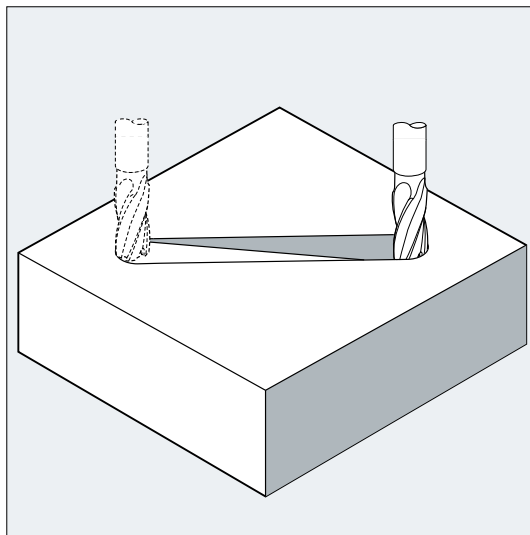
\$P_OTOL_G0_ABS

Tolerância de orientação programada em movimentos G0

Se no programa de peças ativo não estiver programada nenhuma tolerância G0 com CTOLG0 e OTOLG0, estas variáveis de sistema fornecem os valores projetados nos dados da máquina.

3.9.5 Interpolação linear (G1)

Com G1 a ferramenta desloca-se em linha reta paralela ao eixo, inclinada ou em qualquer direção no espaço. A interpolação linear permite a produção de superfícies 3D, ranhuras, entre muitos outros.



Sintaxe

G1 X... Y... Z ... F...

G1 AP=... RP=... F...

Significado

G1:	Interpolação linear (interpolação linear com avanço)
X... Y... Z...:	Ponto final em coordenadas cartesianas
AP=...:	Ponto final em coordenadas polares, neste caso ângulo polar

RP=...:	Ponto final em coordenadas polares, neste caso raio polar
F...:	Velocidade de avanço em mm/min A ferramenta se desloca com avanço F em linha reata do ponto atual de partida até o ponto de destino programado. O ponto de destino especificamos em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares. Nesta trajetória é usinada a peça de trabalho. Exemplo: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100 O ponto final em X, Y e Z é aproximado com avanço de 100 mm/min, o eixo rotativo A é movimentado como eixo sincronizado, de modo que todos os quatro movimentos sejam cessados ao mesmo tempo.

Indicação

G1 é ativado modalmente.

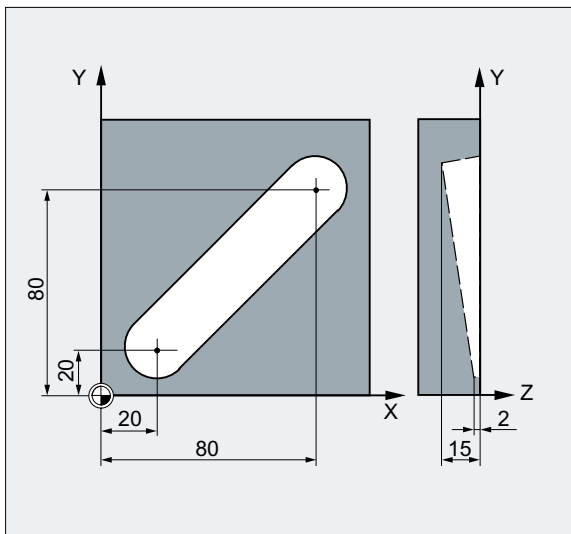
Para usinagem deve ser realizada a especificação da rotação do fuso S e o sentido de giro do fuso M3/M4.

Com o FGROUP podem ser definidos grupos de eixos que são aplicados para o avanço de trajetória F. Mais informações sobre este assunto estão disponíveis no capítulo "Comportamento de percurso".

Exemplos

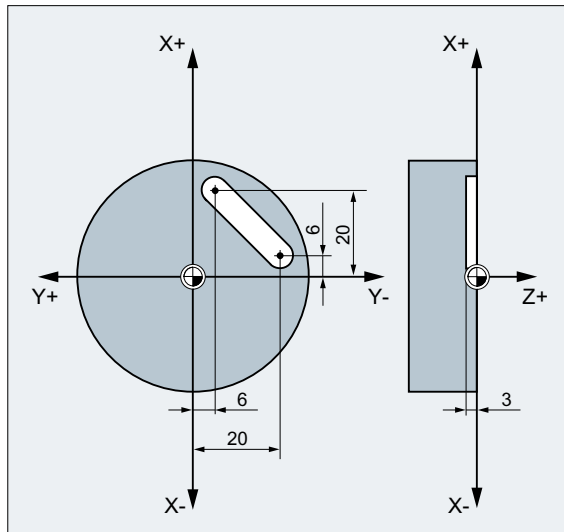
Exemplo 1: Produção de uma ranhura (fresamento)

A ferramenta desloca-se do ponto de partida ao ponto final no sentido X/Y. Ao mesmo tempo é executado o movimento de penetração em Z.



Código de programa	Comentário
N10 G17 S400 M3	; Seleção do plano de trabalho, fuso direito
N20 G0 X20 Y20 Z2	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 Z-2 F40	; Penetração da ferramenta
N40 X80 Y80 Z-15	; Deslocamento em uma reta inclinada

Código de programa	Comentário
N50 G0 Z100 M30	; Afastamento para troca de ferramentas

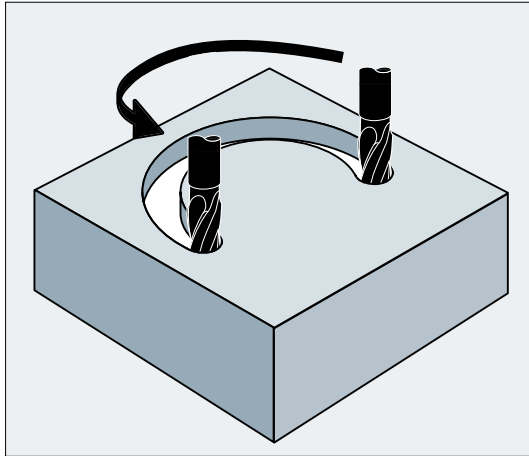
Exemplo 2: Produção de uma ranhura (torneamento)

Código de programa	Comentário
N10 G17 S400 M3	; Seleção do plano de trabalho, fuso direito
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 Z-3 F40	; Penetração da ferramenta
N40 X12 Y-20	; Deslocamento em uma reta inclinada
N50 G0 Z100 M30	; Afastamento para troca de ferramentas

3.9.6 Interpolação circular

3.9.6.1 Visão geral

A interpolação circular permite a produção de círculos inteiros ou arcos.



Esquema 3-3 Exemplo de aplicação: Fresamento de uma ranhura circular

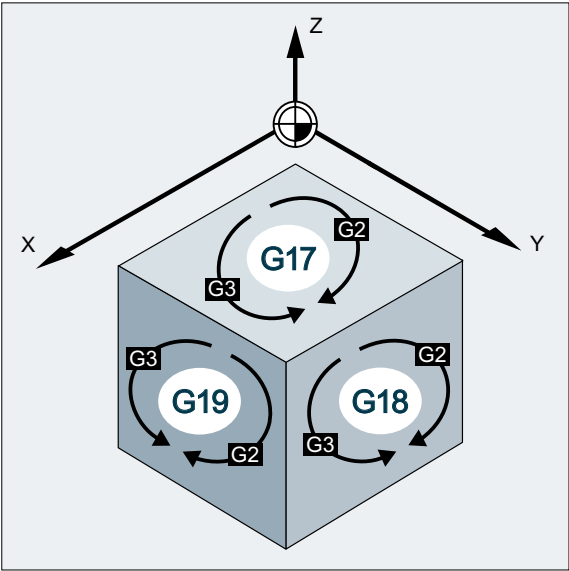
Variantes de programação

O sistema de comando oferece duas opções de programação para movimentos circulares. Com isto, o usuário diretamente pode implementar praticamente todos os tipos de dimensionamento no desenho:

- Interpolação circular com centro e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Página 194)
- Interpolação circular com raio e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (Página 196)
- Interpolação circular com ângulo de abertura e ponto final / centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Página 198)
- Interpolação circular com coordenadas polares (G2/G3, AP, RP) (Página 200)
- Interpolação circular com ponto intermediário e ponto final (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Página 202)
- Interpolação circular com transição tangencial (CT, X... Y... Z...) (Página 204)

O plano para interpolação circular

O comando precisa para o cálculo do sentido de giro do círculo, com G2 em sentido horário ou G3 em sentido anti-horário, a indicação do plano de trabalho (Página 149).



Exceção:

Também é possível produzir círculos fora do plano de trabalho selecionado (não com indicação de ângulo de abertura). Neste caso, são os endereços de eixo, indicados pelo programador como ponto final do círculo, que determinam o plano do círculo.

3.9.6.2 Interpolação circular com centro e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

Variante de interpolação circular que utiliza o **centro** e o **ponto final** de um elemento circular de contorno para a interpolação.

Se o círculo é programado sem ponto final, um círculo inteiro é produzido.

Sintaxe

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)
```

Significado

G2:	Interpolação circular em sentido horário	
	Efeito:	modal
G3:	Interpolação circular em sentido anti-horário	
	Efeito:	modal

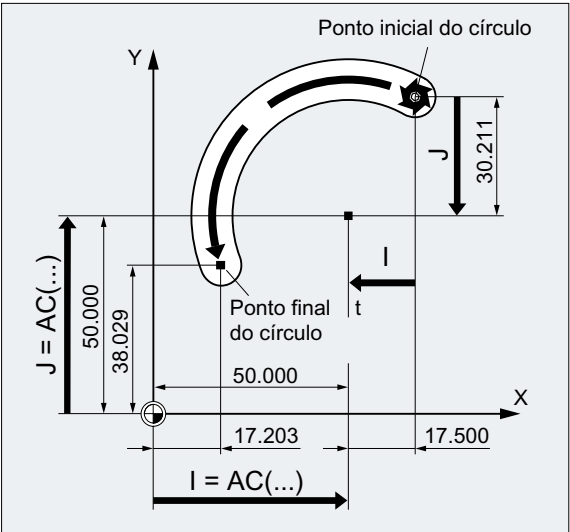
X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...) , as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.
I... J... K... :	Parâmetros de interpolação para indicação das coordenadas do centro do círculo em sentido X, Y, Z As coordenadas do centro do círculo, como padrão, são indicadas em dimensão incremental com referência ao ponto inicial do círculo. Se as coordenadas do centro do círculo devem ser indicadas em ABS com referência ao ponto zero da peça de trabalho, os parâmetros de interpolação I, J, K devem ser programados como segue: I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...) Aviso Um parâmetro de interpolação com valor "0" pode ser eliminado, o segundo parâmetro, pertencente a ele, deve ser indicado obrigatoriamente.

Indicação

O ajuste prévio G90/G91 dimensão absoluta ou incremental, apenas vale para o ponto final do círculo.

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



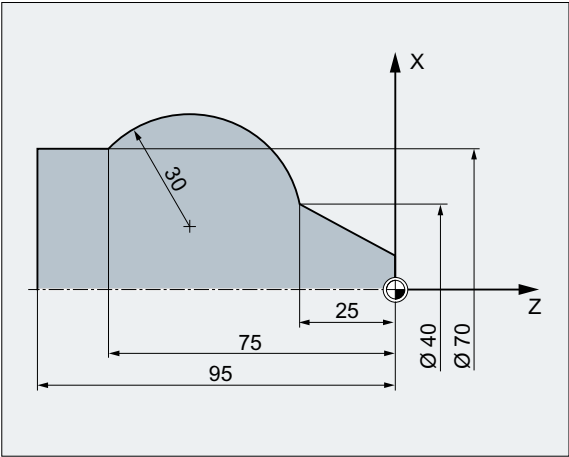
Indicação do centro em dimensão incremental

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

Indicação do centro em dimensão absoluta

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Exemplo 2: Torneamento



Indicação do centro em dimensão incremental

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

Indicação do centro em dimensão absoluta

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC (33.33) K=AC (-54.25)
N135 G1 Z-95
```

3.9.6.3 Interpolação circular com raio e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., CR)

Variante de interpolação circular que utiliza o **raio** e o **ponto final** de um elemento circular de contorno para a interpolação.

Indicação

Círculos inteiros (ângulo de deslocamento 360°) **não** podem ser programados com esta variante.

Sintaxe

```
G2/G3 X... Y... Z... CR=±...
```

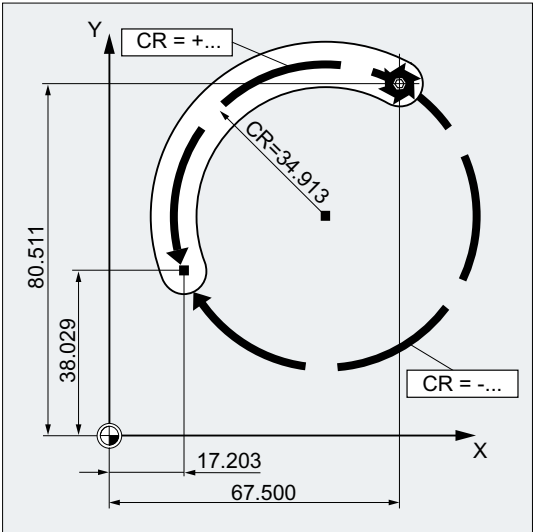
Significado

G2:	Interpolação circular em sentido horário	
	Efeito:	modal
G3:	Interpolação circular em sentido anti-horário	
	Efeito:	modal

X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...) , as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.
CR=±... :	Raio do círculo O sinal indica se o ângulo de deslocamento deve ser maior ou menor que 180°. Um sinal positivo pode ser desconsiderado.
CR=+... :	Ângulo de deslocamento ≤ 180°
CR=-... :	Ângulo de deslocamento > 180°
	Aviso Não existe nenhuma restrição relevante à prática para o tamanho do raio máximo programável.

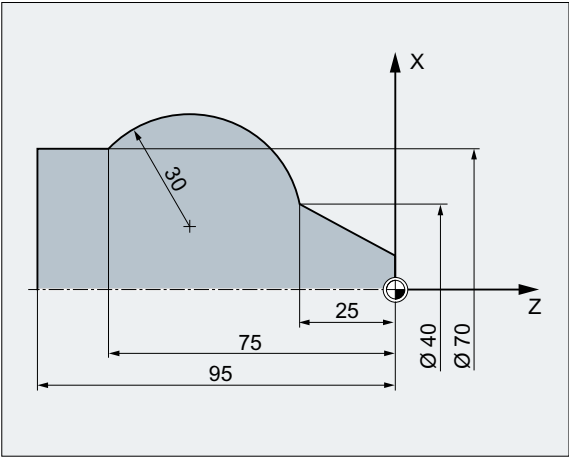
Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



Código de programa
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

3.9.6.4 Interpolação circular com ângulo de abertura e ponto final / centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)

Variante de interpolação circular que utiliza o **ângulo de abertura** e o **centro** ou o **ponto final** de um elemento circular de contorno para a interpolação.

Indicação

Círculos inteiros (ângulo de deslocamento 360°) **não** podem ser programados com esta variante.

Sintaxe

```
G2/G3 X... Y... Z... AR=...
G2/G3 I... J... K... AR=...
```

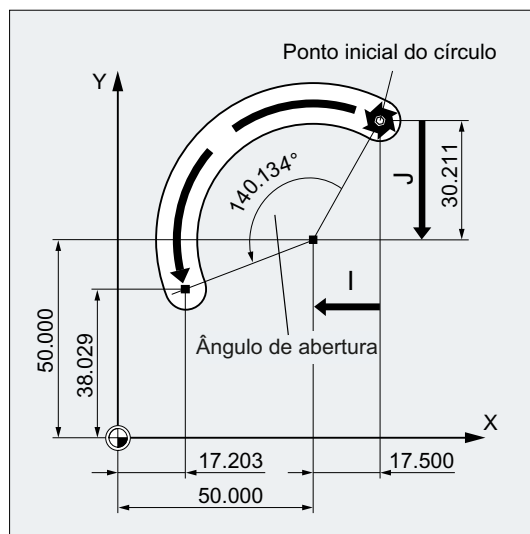
Significado

G2:	Interpolação circular em sentido horário	
	Efeito:	modal
G3:	Interpolação circular em sentido anti-horário	
	Efeito:	modal

X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...), as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.	
I... J... K... :	Parâmetros de interpolação para indicação das coordenadas do centro do círculo em sentido X, Y, Z As coordenadas do centro do círculo, como padrão, são indicadas em dimensão incremental com referência ao ponto inicial do círculo. Se as coordenadas do centro do círculo devem ser indicadas em ABS com referência ao ponto zero da peça de trabalho, os parâmetros de interpolação I, J, K devem ser programados como segue: $I=AC (...)$ $J=AC (...)$ $K=AC (...)$ Aviso Um parâmetro de interpolação com valor "0" pode ser eliminado, o segundo parâmetro, pertencente a ele, deve ser indicado obrigatoriamente.	
AR=...	Ângulo de abertura	
	Faixa de valores:	0° ... 360°

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



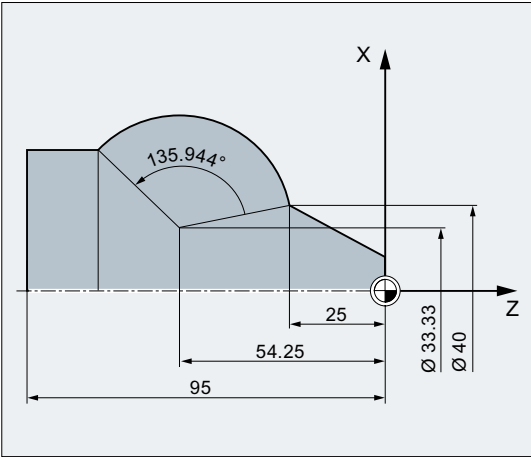
Código de programa

```

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

```

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

3.9.6.5 Interpolação circular com coordenadas polares (G2/G3, AP, RP)

Variante de interpolação circular que utiliza o **ponto final do círculo em coordenadas polares** para a interpolação.

Aqui aplica-se o seguinte acordo:

- O pólo está no centro do círculo.
- O raio polar corresponde ao raio do círculo.

Sintaxe

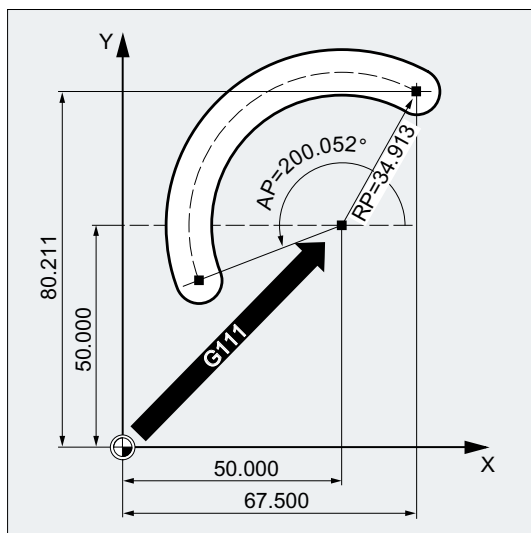
```
G2/G3 AP=... RP=...
```

Significado

G2:	Interpolação circular em sentido horário	
	Efeito:	modal
G3:	Interpolação circular em sentido anti-horário	
	Efeito:	modal
AP=... RP=... :	Ponto final do círculo em coordenadas polares	
	AP=... :	Ângulo polar
	RP=... :	Raio polar ($\triangleq$ raio do círculo)

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



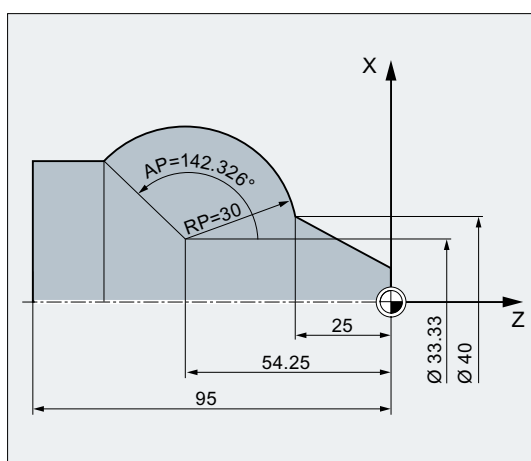
Código de programa

```

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500

```

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa

```

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95

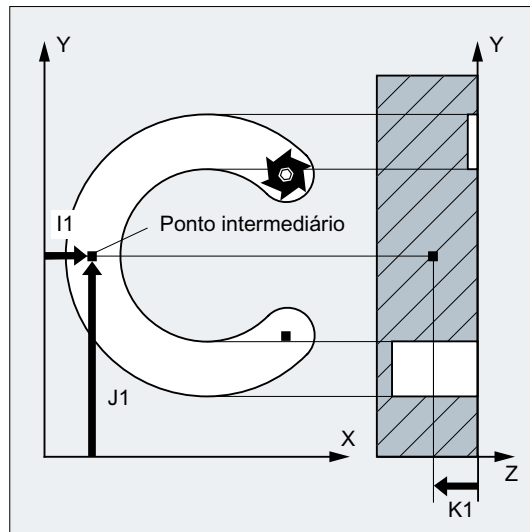
```

3.9.6.6 Interpolação circular com ponto intermediário e ponto final (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

A variante de interpolação circular programada com o comando G CIP possibilita a interpolação de arcos em posição inclinada no espaço.

O movimento circular é traçado pelo **ponto intermediário** e o **ponto final** do contorno circular.

O sentido de deslocamento resulta da sequência ponto inicial → ponto intermediário → ponto final.



Sintaxe

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...)

Significado

CIP:	Interpolação circular através do ponto intermediário	
	Efeito:	modal
X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...), as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.	
I1 J1... K1... :	Parâmetros de interpolação para indicação das coordenadas do ponto intermediário do círculo em sentido X, Y, Z Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...), as coordenadas do ponto intermediário do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental. Aviso Um parâmetro de interpolação com valor "0" pode ser eliminado, o segundo parâmetro, pertencente a ele, deve ser indicado obrigatoriamente.	

Indicação

Os pré-ajustes G90/G91 (indicação de dimensão absoluta ou incremental) são válidos para o ponto intermediário e o ponto final do círculo.

Com a indicação da dimensão incremental G91 ou ...=IC (...) ativada, o ponto inicial do círculo vale como referência para o ponto intermediário e o ponto final.

Indicação

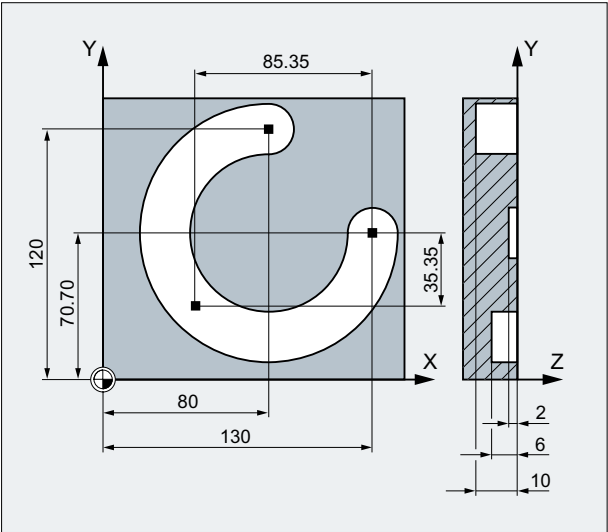
Tecnologia de torneamento

A programação de diâmetro do parâmetro de interpolação para o eixo transversal não é suportado na programação de círculo com CIP. O parâmetro de interpolação do eixo transversal, por isto, deve ser programado no **raio**.

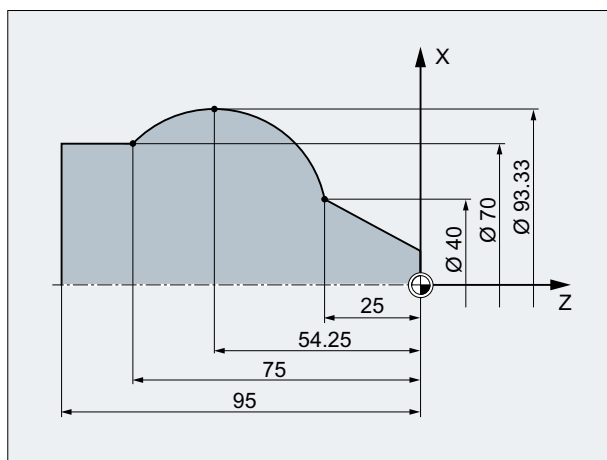
Exemplos

Exemplo 1: Fresamento

Para produzir uma ranhura circular inclinada no espaço descreve-se um círculo através da indicação de ponto intermediário com 3 parâmetros de interpolação e do ponto final também com 3 coordenadas.



Código de programa	Comentário
N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3	; Aproximação do ponto de partida.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; Penetração da ferramenta.
N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Ponto final do círculo e ponto intermediário.
	; Coordenadas para todos os 3 eixos geométricos.
N40 M30	; Fim do programa.

Exemplo 2: Torneamento**Código de programa****Comentário**

```

...
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
; respectivamente
; N130 CIP X70 Z-75 I1=46.665 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

```

; O parâmetro de interpolação I1 do eixo transversal deve ser programado no raio.

3.9.6.7 Interpolação circular com transição tangencial (CT, X... Y... Z...)

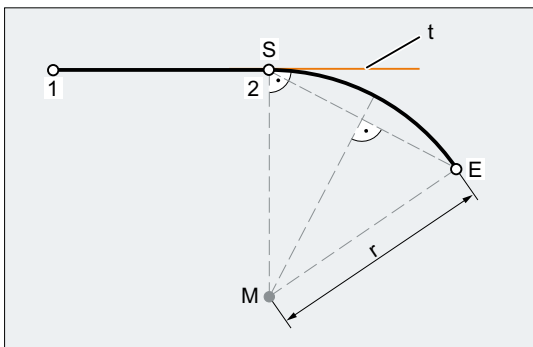
A variante de interpolação circular programada com o comando G CT possibilita a interpolação de arcos que conectam tangencialmente ao elemento de contorno programado previamente.

Neste processo, o círculo é definido pelo **ponto de partida e o ponto final** e o **sentido da tangente no ponto inicial**.

Indicação**Sentido da tangente no ponto de partida.**

O sentido da tangente no ponto de partida de um bloco CT é definido a partir da tangente final do contorno programado do último bloco anterior com um movimento de deslocamento.

Entre este bloco e o atual bloco pode haver um número qualquer de blocos sem informação de deslocamento.



S Ponto de partida

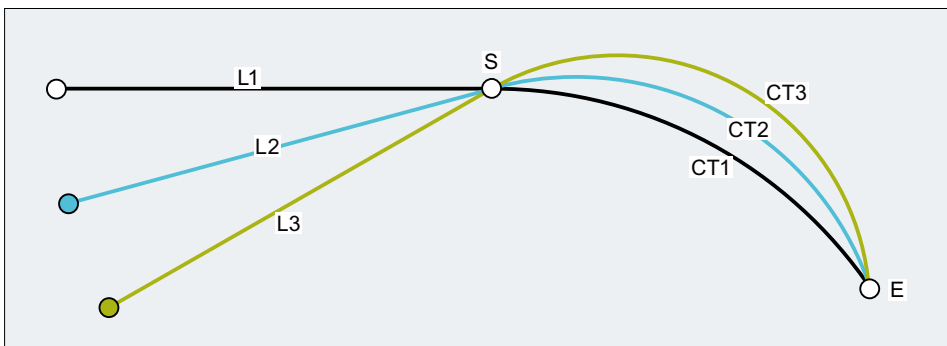
E Ponto final

M Centro do círculo

r Raio do círculo

t Tangente final do contorno programado do último bloco anterior com um movimento de deslocamento

Esquema 3-4 Trajetória circular S-E conectada tangencialmente à peça reta 1-2



Esquema 3-5 Trajetórias circulares conectadas tangencialmente dependem do elemento de contorno anterior.

Sintaxe

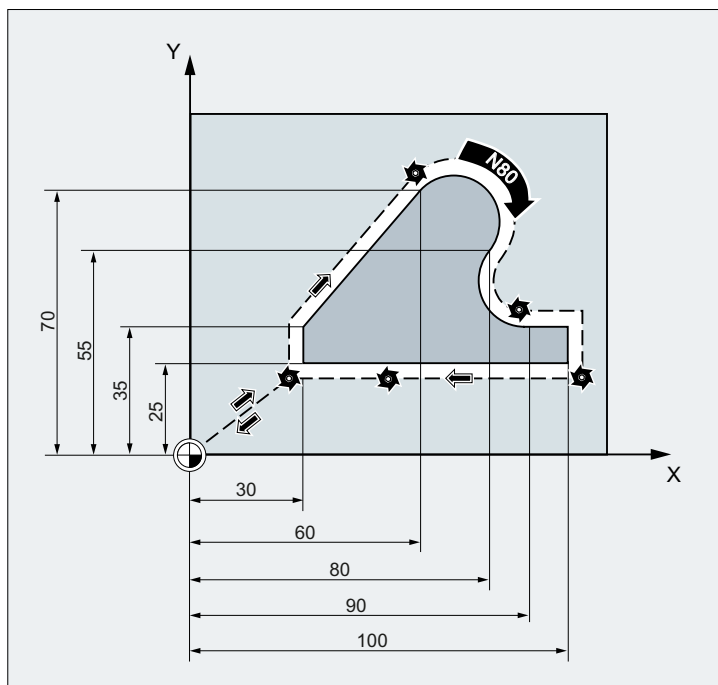
CT X... Y... Z...

Significado

CT:	Interpolação circular com transição tangencial	
	Efeito:	modal
X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC (...) / ...=IC (...), as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.	

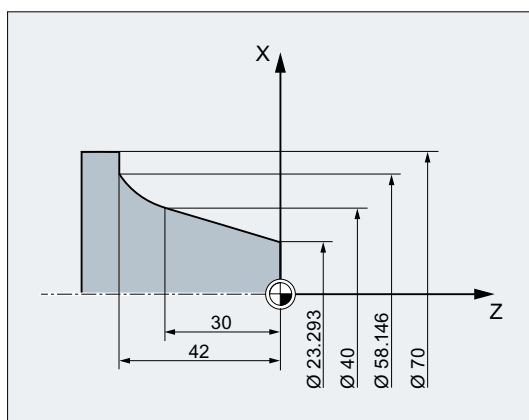
Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



Código de programa	Comentário
N10 G0 Z100	
N20 G17 T1 M6	
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1	
N40 Z-5 F1000	; Penetração da ferramenta.
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000	; Ativação da correção do raio da ferramenta
N60 Y35	; Fresamento de contorno.
N70 X60 Y70	
N80 CT X80 Y55	; Programação de círculo com transição tangencial.
N90 X90 Y35	
N100 G1 X100	
N110 Y25	
N120 X30	
N130 G0 G40 X0 Y0	; Desativação da correção do raio da ferramenta
N140 Z100	; afastar para liberar a ferramenta.
N140 M30	

Exemplo 2: Torneamento



Código de programa	Comentário
...	
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; Programação de círculo com transição tangencial.
N125 G1 X70	
...	

Outras informações

Splines

Em Splines o sentido tangencial é definido através da reta através dos últimos dois pontos. Este sentido, com o ENAT ou EAUTO ativo em A-Splines e C-Splines, geralmente não é idêntico com o sentido no ponto final da Spline.

A transição de B-Splines sempre é tangencial, onde o sentido da tangente é definido como na A-Spline e C-Spline e ETAN ativo.

Mudança de Frames

Quando ocorre uma mudança de Frames entre o bloco que define a tangente e o bloco CT, a tangente fica subordinada a esta mudança.

Caso limite

Se o prolongamento da tangente de partida percorrer além do ponto final, então no lugar de um círculo é gerada uma linha reta (caso limite de um círculo com raio infinito). Neste caso especial o TURN não pode ser programado ou ele deve ser TURN=0.

Indicação

Em caso de aproximação deste caso limite resultam círculos com raios aleatórios, de modo que com TURN diferente de 0 normalmente é interrompida a usinagem com disparo de um alarme em função da violação do limite de software.

Posição do plano do círculo

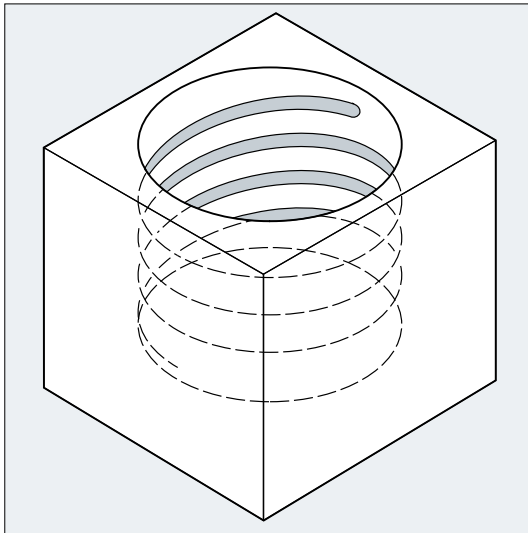
A posição do plano do círculo está em função do plano ativo (G17-G19).

Se a tangente do bloco anterior não estiver no plano ativo, então sua projeção será utilizada no plano ativo.

Se o ponto de partida e o ponto final não possuem o mesmo componente de posição vertical ao plano ativo, será gerada uma espiral ao invés de um círculo.

3.9.7 Interpolação helicoidal (G2/G3, TURN)

A interpolação de linha helicoidal (interpolação de espirais) permite, por exemplo, a produção de rosas ou ranhuras de lubrificação.



Na interpolação de linha helicoidal dois movimentos são executados de forma sobreposta e paralela:

- um movimento circular plano, que
- é sobreposto por um movimento linear vertical.

Sintaxe

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=

G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=

G2/G3 AP... RP=... TURN=

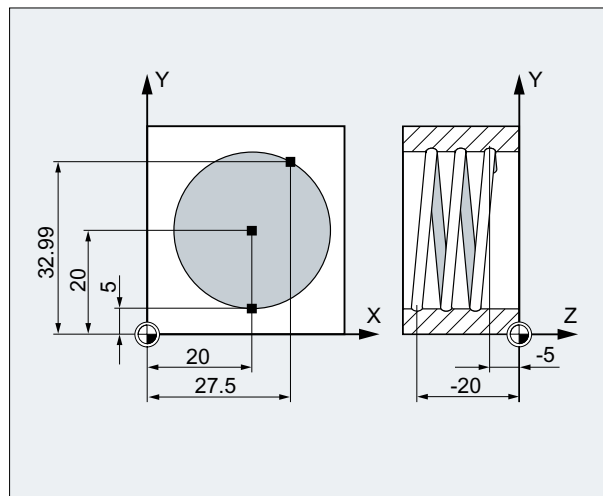
Significado

G2:	Deslocamento em uma trajetória circular em sentido horário
G3:	Deslocamento em uma trajetória circular em sentido anti-horário
X Y Z :	Ponto final em coordenadas cartesianas

I J K :	Centro do círculo em coordenadas cartesianas
AR:	Ângulo de abertura
TURN= :	Número de passagens adicionais de círculo na faixa de 0 a 999
AP= :	Ângulo polar
RP= :	Raio polar

Indicação

G2 e G3 estão ativos modalmente.

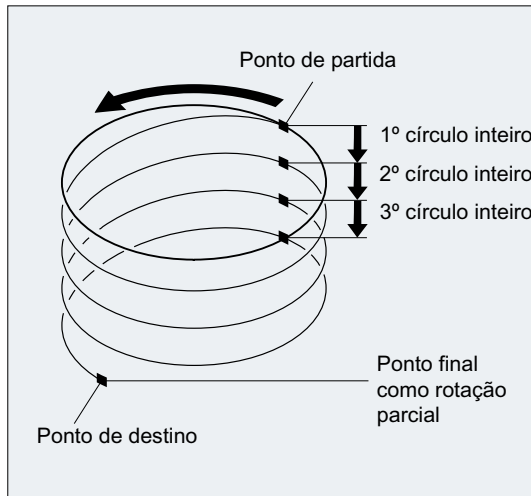
Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	Aproximação da posição de partida.
N20 G1 Z-5 F50	; Penetração da ferramenta.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Linha helicoidal com os dados: Execução de círculos inteiros a partir da posição de partida 2, depois aproximação do ponto final.
N40 M30	; Fim do programa.

Outras informações**Seqüência de movimentos**

1. Aproximação do ponto de partida
2. Execução de círculos inteiros programados com TURN=.
3. Aproximação do ponto final do círculo, p. ex. como rotação de peça.
4. Execução do ponto 2 e 3 através da profundidade de penetração.

Através do número de círculos inteiros mais o ponto final do círculo (executado através da profundidade de penetração) resulta o passo com que a linha helicoidal deve ser produzida.



Programação do ponto final da interpolação helicoidal

Para explicações detalhadas dos parâmetros de interpolação, veja sobre interpolação circular.

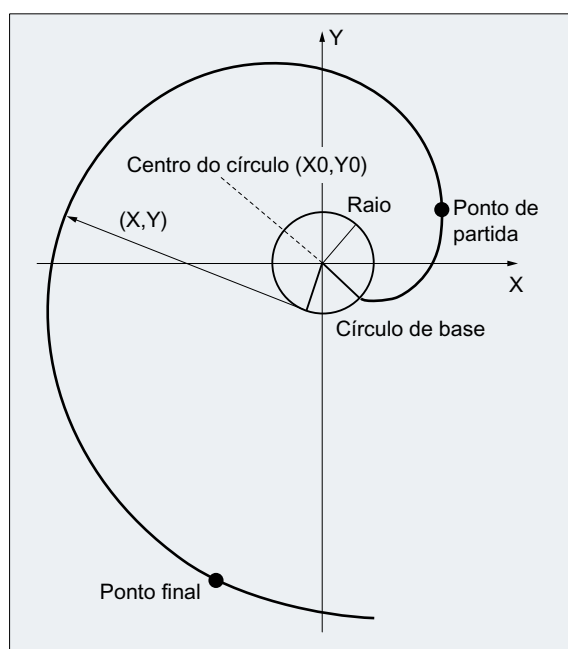
Avanço programado

Na interpolação helicoidal recomenda-se a indicação de um override de avanço (CFC) programada. Com `FGROUP` pode-se definir quais eixos devem ser deslocados com o avanço programado. Para mais informações, veja o capítulo "Comportamento de percurso".

3.9.8 Interpolação de evolventes (INVCW, INVCCW)

A evolvente do círculo é uma curva que é descrita pelo fio desenvolvido de um círculo que é fixo em um ponto final.

A interpolação de evolventes possibilita a criação de curvas de percurso ao longo de uma evolvente. Ela é executada no plano onde está definido o círculo de base e percorre do ponto de partida programado até o ponto final programado.



A programação do ponto final pode ser realizado de duas formas:

1. Diretamente através de coordenadas cartesianas
2. Indiretamente através da indicação de um ângulo de abertura (para isso veja a programação do ângulo de abertura na programação de círculos)

Se o ponto de partida e o ponto final não estiverem no plano do círculo de base, teremos como resultado uma sobreposição à uma curva no espaço, de forma análoga à interpolação de linha helicoidal em círculos.

Com a especificação adicional de percursos verticais ao plano ativo pode ser percorrida uma evolvente no espaço (comparável à interpolação de linha helicoidal em círculos).

Sintaxe

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

Significado

INVCW:	Comando para deslocar sobre uma evolvente em sentido horário
INVCCW:	Comando para deslocar sobre uma evolvente em sentido anti-horário
X... Y... Z...:	Programação direta do ponto final em coordenadas cartesianas
I... J... K...:	Parâmetro de interpolação para descrição do centro do círculo de base em coordenadas cartesianas Nota: As indicações das coordenadas referem-se ao ponto de partida da evolvente.
CR=...	Raio do círculo de base

AR= . . .	Programação indireta do ponto final através da indicação de um ângulo de abertura (ângulo de giro) A origem do ângulo de abertura é a reta do centro do círculo até o ponto de partida.	
	AR > 0:	A trajetória nas evolventes se afasta do círculo de base .
	AR < 0:	A trajetória nas evolventes se aproxima do círculo de base . Para AR < 0 o ângulo de giro máximo está limitado, de modo que o ponto final sempre deve estar fora do círculo de base.

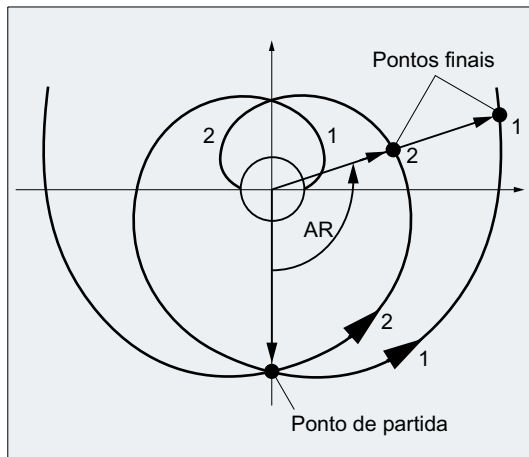
Programação indireta do ponto final através da indicação de um ângulo de abertura

ATENÇÃO

ângulo de abertura indefinido

Na programação indireta do ponto final através da indicação de um ângulo de abertura AR deve-se considerar o sinal do ângulo, pois uma inversão de sinais resulta em uma outra evolvente e consequentemente outra trajetória.

Isto pode ser observado claramente no seguinte exemplo:

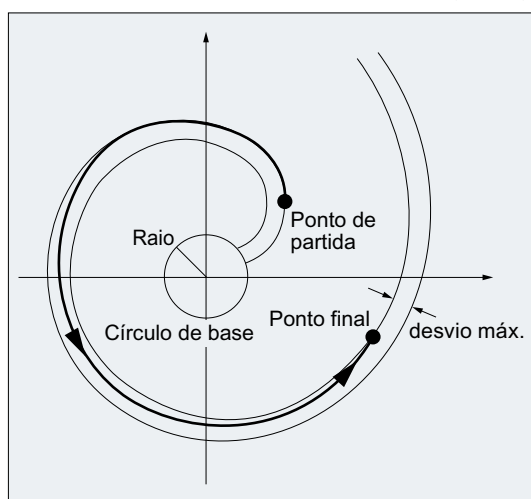


Nas evolventes 1 e 2 coincidem as indicações de raio e centro do círculo de base, assim como a indicação do ponto de partida e do sentido de giro (INVCW / INVCCW). A única diferença está no sinal do ângulo de abertura:

- Com AR > 0 a trajetória se move na evolvente 1 e é aproximado o ponto final 1.
- Com AR < 0 a trajetória se move na evolvente 2 e é aproximado o ponto final 2.

Condições gerais

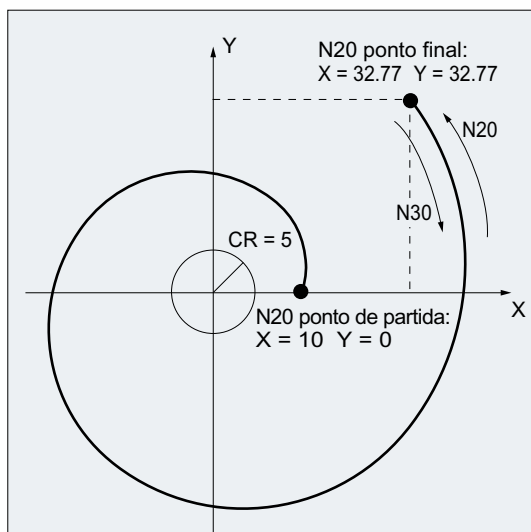
- Tanto o ponto de partida como o ponto final devem estar fora da superfície do círculo de base da evolvente (círculo com raio CR no centro definido com I, J e K). Se esta condição não for preenchida, será gerado um alarme e cancelado o processamento do programa.
- As duas possibilidades de programação do ponto final (diretamente por coordenadas cartesianas ou indiretamente através da indicação de um ângulo de abertura) excluem uma à outra. Por isso que em um bloco deve ser utilizada apenas uma das duas opções de programação.
- Se o ponto final programado não estiver exatamente nas evolventes definidas pelo ponto de partida e pelo círculo de base, então haverá interpolação entre as evolventes definidas pelo ponto de partida e pelo ponto final (veja a figura a seguir).



O desvio máximo do ponto final é definido por um dado de máquina (→ Fabricante da máquina!). Se o desvio do ponto final programado em sentido radial for maior do que o valor definido através deste dado de máquina, então é gerado um alarme e cancelado o processamento do programa.

Exemplos

Exemplo 1: Evolvente de giro à esquerda do ponto de partida até o ponto final programado e retorna novamente como evolvente de giro à direita



Código de programa

```
N10 G1 X10 Y0 F5000
N15 G17

N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0

N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77
```

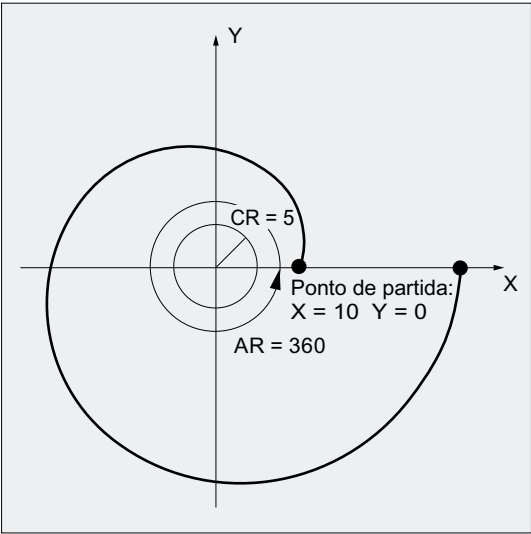
...

Comentário

Aproximação da posição de partida.
Seleção do plano X/Y como plano de trabalho.
Evolvente no sentido anti-horário, ponto final em coordenadas cartesianas.

Evolvente no sentido horário, o ponto de partida é o ponto final do N20, o novo ponto final é o ponto de partida do N20, o novo centro de círculo tem como referência o novo ponto de partida e é igual ao antigo centro de círculo.

Exemplo 2: Evolvente de giro à esquerda com programação indireta do ponto final através da indicação de um ângulo de abertura



Código de programa	Comentário
N10 G1 X10 Y0 F5000	Aproximação da posição de partida.
N15 G17	Seleção do plano X/Y como plano de trabalho.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	Evolvente no sentido horário e que se afasta do círculo de base (pois foi indicado ângulo positivo) com um giro inteiro (360 graus).
...	

3.9.9 Sucessões de elementos de contorno

3.9.9.1 Programação de sucessões de elementos de contorno

Função

A programação de sucessões de elementos de contorno serve para a especificação rápida de simples contornos.

Podem ser programadas sucessões de elementos de contorno com 1, 2, 3 ou mais pontos com os elementos de transição chanfro ou arredondamento através da indicação de coordenadas cartesianas e / ou ângulos. (ANG ou ANG1 e ANG2).

Nos blocos que descrevem as sucessões de elementos de contorno podem ser utilizados outros endereços NC, como p. ex., letras de endereço para outros eixos (eixos individuais ou eixos perpendiculares ao plano de usinagem), funções auxiliares, comandos G, velocidades, etc.

Indicação**Processador de contornos**

A programação de sucessão de elementos de contorno também pode ser realizada de forma bem simples com a ajuda da calculadora de contornos. Aqui trata-se de uma ferramenta da interface de operação que permite a programação e representação gráfica de contornos de peça simples e complexos. Os contornos programados através da calculadora de contornos são incorporados no programa de peça.

Mais informações: Manual de instruções

Parametrização

Os identificadores para ângulo, raio e chanfro são definidos através de dados de máquina:

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (nome do ângulo para sucessões de elementos de contorno)

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME (nome do raio para sucessões de elementos de contorno)

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME (nome do chanfro para sucessões de elementos de contorno)

Indicação

Veja as informações do fabricante da máquina.

3.9.9.2 Sucessões de elementos de contorno: Uma reta

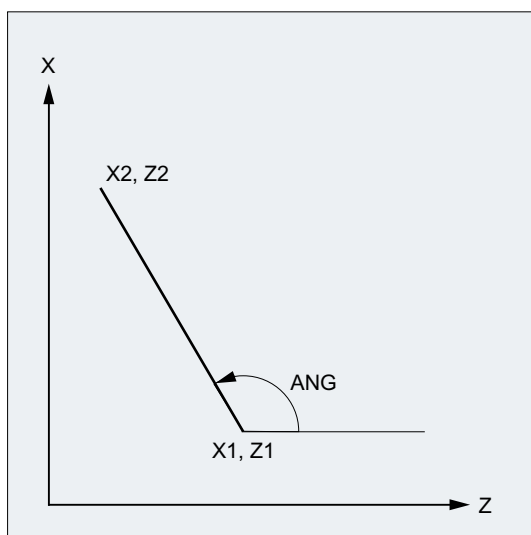
Indicação

Na seguinte descrição parte-se do princípio de que:

- O G18 está ativo ($\Rightarrow$ o plano de trabalho ativo é o plano Z/X).
(Todavia a programação de sucessões de elementos de contorno também é possível sem restrições no G17 ou G19.)
 - Para ângulo, raio e chanfro foram definidos os seguintes identificadores:
 - ANG (ângulo)
 - RND (raio)
 - CHR (Chanfro)
-

O ponto final das retas é definido através dos seguintes dados:

- Ângulo ANG
- **Uma** coordenada de ponto final cartesiana (X2 ou Z2)



ANG: Ângulo das retas
 X1, Z1: Coordenadas de início
 X2, Z2: Coordenadas de ponto final das retas

Sintaxe

X... ANG=...
 Z... ANG=...

Significado

X... :	Coordenada de ponto final no sentido X
Z... :	Coordenada de ponto final no sentido Z
ANG:	Identificador para programação de ângulo O valor especificado (ângulo) é relativo à abscissa do plano de trabalho ativo (eixo Z no G18).

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Aproximação da posição de partida
N20 X88.8 ANG=110	; Reta com indicação de ângulo
N30 ...	

Ou seja:

Código de programa	Comentário
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Aproximação da posição de partida
N20 Z39.5 ANG=110	; Reta com indicação de ângulo
N30 ...	

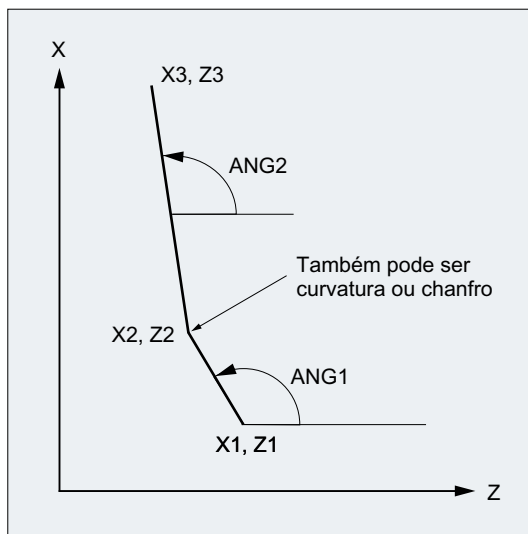
3.9.9.3 Sucessões de elementos de contorno: duas retas

Indicação

Na seguinte descrição parte-se do princípio de que:

- O G18 está ativo ($\Rightarrow$ o plano de trabalho ativo é o plano Z/X).
(Todavia a programação de sucessões de elementos de contorno também é possível sem restrições no G17 ou G19.)
- Para ângulo, raio e chanfro foram definidos os seguintes identificadores:
 - ANG (ângulo)
 - RND (raio)
 - CHR (chanfro)

O ponto final da primeira reta pode ser programado através da indicação das coordenadas cartesianas ou através da indicação do ângulo das duas retas. O ponto final da segunda reta sempre deve ser programado de modo cartesiano. A intersecção das duas retas pode ser executada como canto, arredondamento ou como chanfro.



ANG1:	Ângulo da primeira reta
ANG2:	Ângulo da segunda reta
X1, Z1:	Coordenadas de início da primeira reta
X2, Z2:	Coordenadas de ponto final da primeira reta e coordenadas de início da segunda reta Coordenadas de ponto final da primeira reta e coordenadas de início da segunda reta
X3, Z3:	Coordenadas de ponto final da segunda reta

Sintaxe

Programação do ponto final da primeira reta através da indicação do ângulo

- Canto como transição entre as retas:

```

ANG=...
X... Z... ANG=...

```

- Arredondamento como transição entre as retas:

```

ANG=... RND=...
X... Z... ANG=...

```

- Chanfro como transição entre as retas:

```

ANG=... CHR=...
X... Z... ANG=...

```

Programação do ponto final da primeira reta através da indicação de coordenadas

- Canto como transição entre as retas:

```

X... Z...
X... Z...

```

- Arredondamento como transição entre as retas:

```

X... Z... RND=...
X... Z...

```

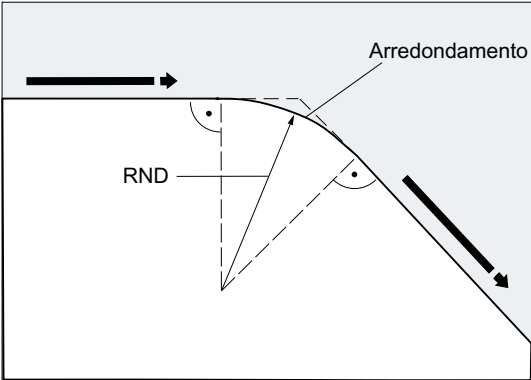
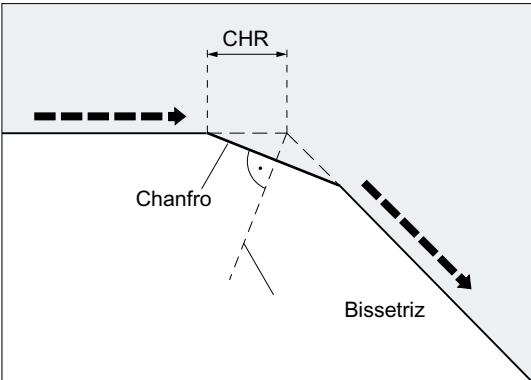
- Chanfro como transição entre as retas:

```

X... Z... CHR=...
X... Z...

```

Significado

ANG= . . . :	Identificador para programação de ângulo O valor especificado (ângulo) é relativo à abscissa do plano de trabalho ativo (eixo Z no G18).
RND= . . . :	Identificador para programação de um arredondamento O valor especificado corresponde ao raio do arredondamento: 
CHR= . . . :	Identificador para programação de um chanfro O valor especificado corresponde à largura do chanfro no sentido de movimento: 
X . . . :	Coordenadas no sentido X
Z . . . :	Coordenadas no sentido Z

Indicação

Para mais informações sobre a programação de um chanfro ou arredondamento, veja " Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Página 249) ".

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 X10 Z80 F1000 G18	Aproximação da posição de partida.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Reta com indicação de ângulo e chanfro.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Reta com indicação de ângulo e ponto final.
N40 ...	

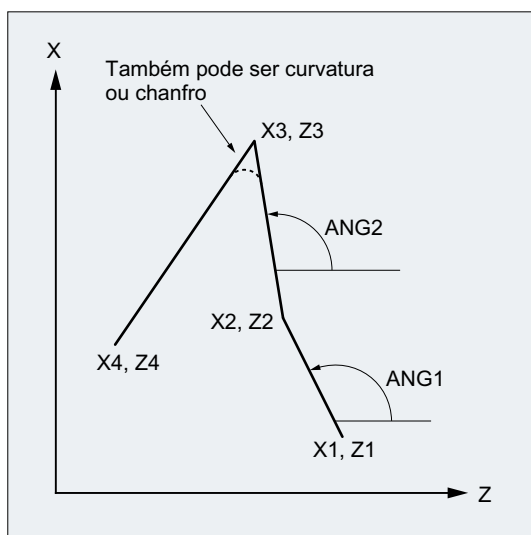
3.9.9.4 Sucessões de elementos de contorno: três retas

Indicação

Na seguinte descrição parte-se do princípio de que:

- O G18 está ativo ($\Rightarrow$ o plano de trabalho ativo é o plano Z/X).
(Todavia a programação de sucessões de elementos de contorno também é possível sem restrições no G17 ou G19.)
- Para ângulo, raio e chanfro foram definidos os seguintes identificadores:
 - ANG (ângulo)
 - RND (raio)
 - CHR (chanfro)

O ponto final da primeira reta pode ser programado através da indicação das coordenadas cartesianas ou através da indicação do ângulo das duas retas. O ponto final da segunda e terceira reta sempre deve ser programado de modo cartesiano. A intersecção das retas pode ser executada como canto, arredondamento ou como chanfro.



ANG1:	Ângulo da primeira reta
ANG2:	Ângulo da segunda reta
X1, Z1:	Coordenadas de início da primeira reta
X2, Z2:	Coordenadas de ponto final da primeira reta e coordenadas de início da segunda reta Coordenadas de ponto final da primeira reta e coordenadas de início da segunda reta
X3, Z3:	Coordenadas de ponto final da segunda reta e coordenadas de início da terceira reta Coordenadas de ponto final da segunda reta e coordenadas de início da terceira reta
X4, Z4:	Coordenadas de ponto final da terceira reta

Indicação

A programação aqui explanada para uma sucessão de elementos de contorno de 3 pontos pode ser continuada para sucessões de elementos de contorno com mais de três pontos.

Sintaxe

Programação do ponto final da primeira reta através da indicação do ângulo

- Canto como transição entre as retas:

```
ANG=...
X... Z... ANG=...
X... Z...
```

- Arredondamento como transição entre as retas:

```
ANG=... RND=...
X... Z... ANG=... RND=...
X... Z...
```

- Chanfro como transição entre as retas:

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=... CHR=...  
X... Z...
```

Programação do ponto final da primeira reta através da indicação de coordenadas

- Canto como transição entre as retas:

```
X... Z...  
X... Z...  
X... Z...
```

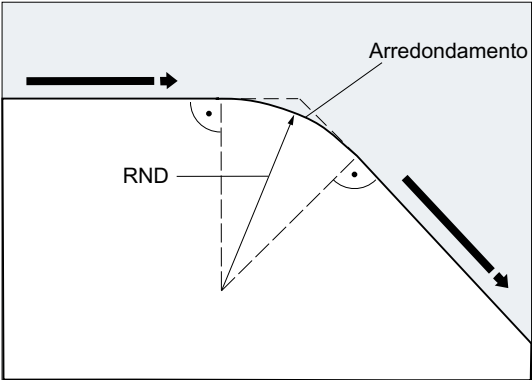
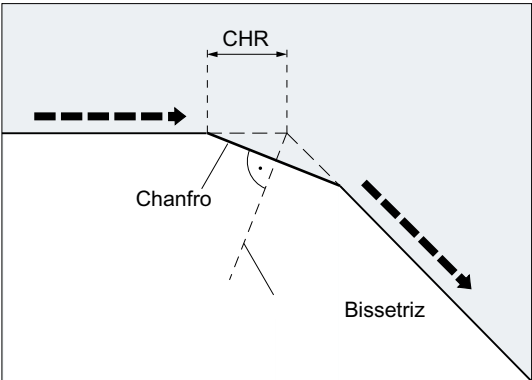
- Arredondamento como transição entre as retas:

```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- Chanfro como transição entre as retas:

```
X... Z... CHR=...  
X... Z... CHR=...  
X... Z...
```

Significado

ANG= . . . :	Identificador para programação de ângulo O valor especificado (ângulo) é relativo à abscissa do plano de trabalho ativo (eixo Z no G18).
RND= . . . :	Identificador para programação de um arredondamento O valor especificado corresponde ao raio do arredondamento: 
CHR= . . . :	Identificador para programação de um chanfro O valor especificado corresponde à largura do chanfro no sentido de movimento: 
X . . . :	Coordenadas no sentido X
Z . . . :	Coordenadas no sentido Z

Indicação

Para mais informações sobre a programação de um chanfro ou arredondamento consulte " Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Página 249) ".

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 X10 Z100 F1000 G18	; Aproximação da posição de partida.
N20 ANG=140 CHR=7.5	; Reta com indicação de ângulo e chanfro
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; Reta no ponto intermediário com indicação de ângulo e arredondamento
N40 X70 Z50	; Reta no ponto final

3.9.9.5 Sucessões de elementos de contorno: Programação de ponto final com ângulo

Função

Se em um bloco NC aparecer a letra de endereço A, não se deve programar mais nenhum, um ou ambos eixos do plano ativo.

Número de eixos programados

- Se **nenhum eixo** do plano ativo foi programado, então trata-se do primeiro ou do segundo bloco de uma sucessão de elementos de contorno constituída por dois blocos. Quando se trata do segundo bloco de uma sucessão de elementos de contorno, significa que o ponto de partida e o ponto final são idênticos no plano ativo. A sucessão de elementos de contorno, em todo caso, é composta por um movimento vertical ao plano ativo.
- Se foi programado **exatamente um eixo** do plano ativo, trata-se de uma reta individual cujo ponto final é determinado claramente a partir do ângulo e da coordenada cartesiana programada, ou trata-se do segundo bloco de dois blocos da presente sucessão de elementos de contorno. No segundo caso, a coordenada faltante é definida igual à última posição (modal) alcançada.
- Se foram programados **dois eixos** do plano ativo, trata-se do segundo bloco de uma sucessão de elementos de contorno composta por dois blocos. Se o atual bloco não for precedido por um bloco com programação de ângulos e sem eixos programados do plano ativo, um destes blocos não será permitido.

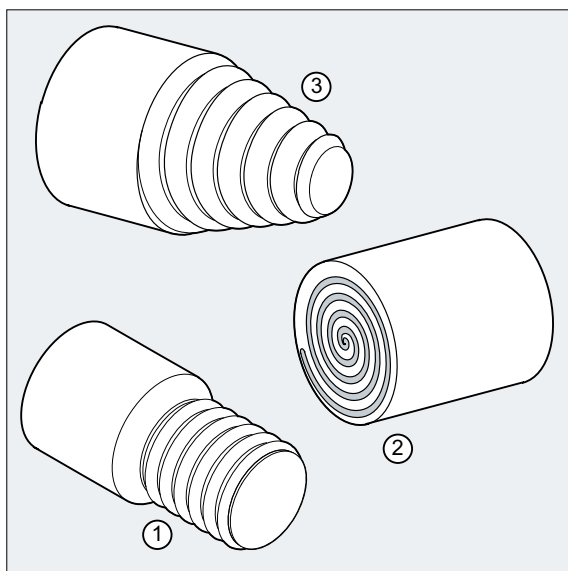
O ângulo A somente deve ser programado na interpolação linear ou na interpolação de Splines.

3.9.10 Rosqueamento

3.9.10.1 Rosqueamento com passo constante (G33, SF)

Como G33 podem ser executadas roscas com passo constante:

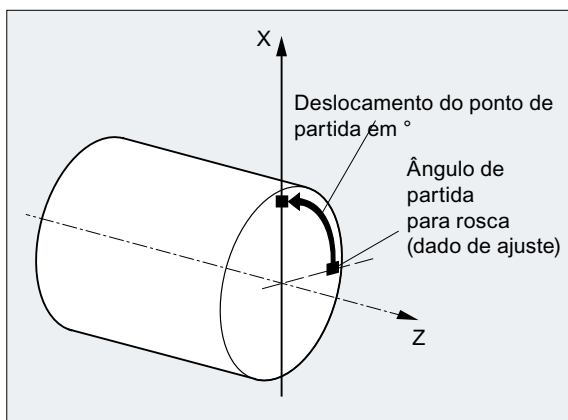
- rosca cilíndrica ①
- Rosca transversal ②
- rosca cônica ③

**Indicação**

O requisito técnico para o rosqueamento com G33 é um fuso com controle de rotação e com sistema de medição de curso.

Roscas de múltiplas entradas

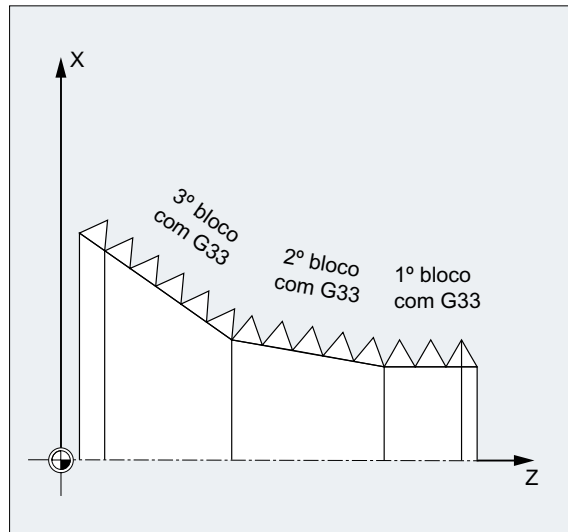
Roscas de múltiplas entradas (roscas com cortes deslocados) podem ser produzidas através da indicação de um deslocamento do ponto de partida. A programação é realizada no bloco do G33 sob o endereço SF.

**Indicação**

Se nenhum deslocamento do ponto de partida for especificado, será utilizado o "ângulo de partida para rosca" definido nos dados de ajuste.

Seqüência de roscas

Uma seqüência de roscas podem ser produzida através de vários blocos G33 programados sucessivamente:



Indicação

Com o modo de controle da trajetória G64 os blocos são concatenados mediante controle antecipado de velocidade, de modo que não sejam produzidos saltos de velocidade.

Sentido de giro da rosca

O sentido de giro da rosca é definida através do sentido de giro do fuso:

- O giro à direita M3 gera roscas direitas
- O giro à esquerda M4 gera roscas esquerdas

Sintaxe

Rosca cilíndrica:

G33 Z... K...

G33 Z... K... SF=...

Rosca transversal:

G33 X... I...

G33 X... I... SF=...

Rosca cônica:

G33 X... Z... K...

G33 X... Z... K... SF=...

G33 X... Z... I...

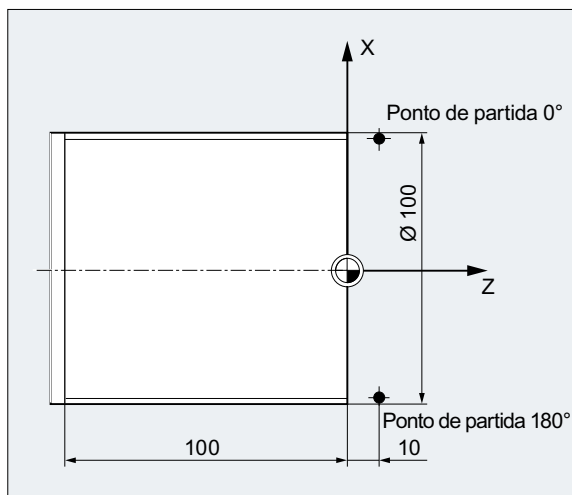
G33 X... Z... I... SF=...

Significado

G33:	Comando para rosqueamento com passo constante
X... Y... Z...:	Pontos finais em coordenadas cartesianas
I...	Passo de rosca no sentido X
J...	Passo de rosca no sentido Y
K...	Passo de rosca no sentido Z
Z:	Eixo longitudinal
X:	Eixo transversal
Z... K...:	Comprimento e passo de rosca para roscas cilíndricas
X... I...:	Comprimento e passo para roscas transversais
I... oder K...	Passo de rosca para roscas cônicas A indicação (I... ou K...) se orienta conforme o ângulo de conicidade:
	< 45°: O passo da rosca é especificado com K... (passo de rosca no sentido longitudinal).
	> 45°: O passo da rosca é especificado com I... (passo de rosca no sentido transversal).
	= 45°: O passo de rosca pode ser especificado com I... ou K...
SF=...	Deslocamento do ponto de partida (necessário apenas em roscas com múltiplas entradas!) O deslocamento do ponto de partida é especificado como posição angular absoluta.
	Faixa de valores: 0.0000 a 359.999 graus

Exemplos

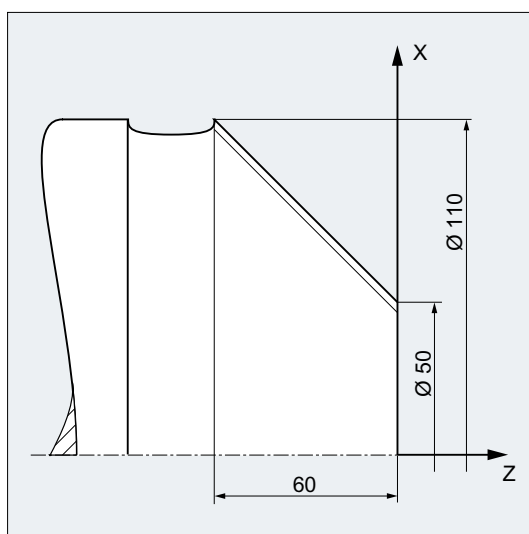
Exemplo 1: Rosca cilíndrica de duas entradas com deslocamento do ponto de partida a 180°



Código de programa	Comentário
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Deslocamento de ponto zero, aproximação do ponto de partida, ligação do fuso.
N20 G33 Z-100 K4	; Rosca cilíndrica: Ponto final em Z

Código de programa	Comentário
N30 G0 X102	; Retrocesso até a posição de partida.
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. Corte: Deslocamento do ponto de partida a 180°
N70 G0 X110	; Afastamento da ferramenta.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; Fim do programa.

Exemplo 2: Rosca cônica com ângulo menor que 45°

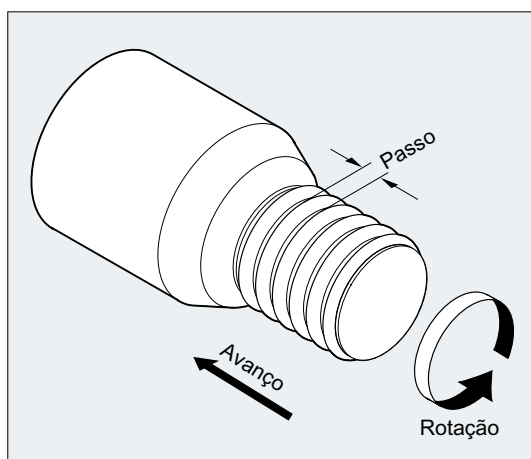


Código de programa	Comentário
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Aproximação do ponto de partida, ligação do fuso.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; Rosca cônica: Ponto final em X e Z, indicação do passo da rosca com K... no sentido Z (visto que o ângulo de conicidade < 45°).
N30 G0 Z0 M30	; Afastamento, fim do programa.

Outras informações

Avanço no rosqueamento com G33

O comando calcula, a partir da rotação programada do fuso e do passo da rosca, o avanço necessário com que a ferramenta de tornear será deslocada ao longo do comprimento da rosca em sentido longitudinal e em sentido transversal. O avanço *F* não é considerado no G33, a limitação na velocidade máxima do eixo (avanço rápido) é monitorada pelo comando.



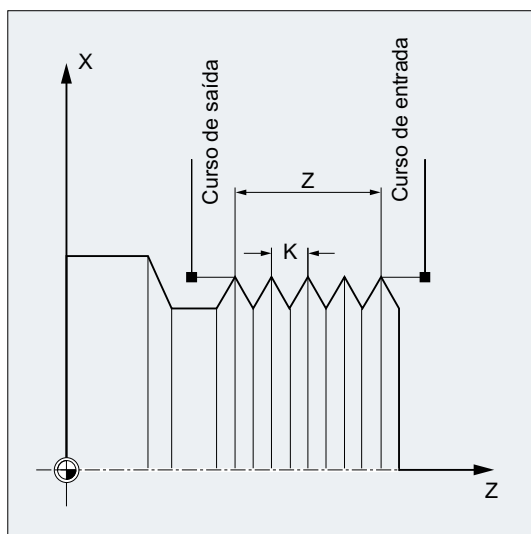
Rosca cilíndrica

A rosca cilíndrica é descrita através do(a):

- Comprimento da rosca
- Passo da rosca

O comprimento da rosca é especificado com uma das coordenadas cartesianas X, Y ou Z em dimensão absoluta ou incremental (em tornos preferencialmente no sentido Z). Adicionalmente devem ser considerados os cursos de entrada e de saída onde o avanço é acelerado e reduzido.

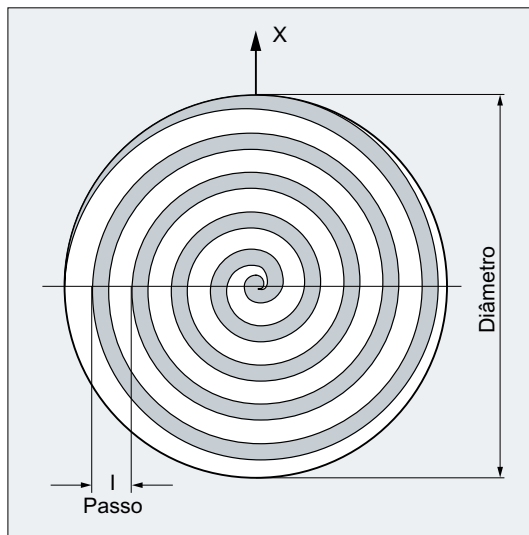
O passo da rosca é especificado sob os endereços I, J e K (em tornos preferencialmente com K).



Rosca transversal

A rosca transversal é descrita através do(a):

- Diâmetro da rosca (preferencialmente no sentido X)
- Passo da rosca (preferencialmente com I)



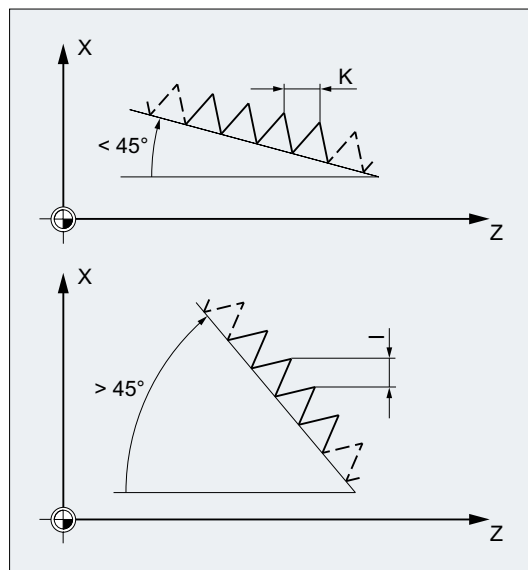
Rosca cônica

A rosca cônica é descrita através do(a):

- Ponto final no sentido longitudinal e transversal (contorno cônico)
- Passo da rosca

O contorno cônico é especificado em coordenadas cartesianas X, Y e Z em dimensão de referência ou dimensão incremental, onde a usinagem em tornos é realizada preferencialmente no sentido X e Z. Adicionalmente devem ser considerados os cursos de entrada e de saída onde o avanço é acelerado e reduzido.

A indicação do passo está em função do ângulo de conicidade (ângulo entre o eixo longitudinal e a superfície envolvente):



3.9.10.2 Rosqueamento com passo crescente ou decrescente (G34, G35)

Com os comandos G34 e G35 foi ampliada a funcionalidade do G33 com a possibilidade de utilizar o endereço F para programar uma variação adicional do passo da rosca. No caso do G34 é gerada uma adição linear, no caso do G35 é gerada uma redução linear do passo da rosca. Com isso os comandos G34 e G35 podem ser aplicados para produção de roscas auto-travantes.

Sintaxe

Rosca cilíndrica com passo crescente:

G34 Z... K... F...

Rosca cilíndrica com passo decrescente:

G35 Z... K... F...

Rosca transversal com passo crescente:

G34 X... I... F...

Rosca transversal com passo decrescente:

G35 X... I... F...

Rosca cônica com passo crescente:

G34 X... Z... K... F...

G34 X... Z... I... F...

Rosca cônica com passo decrescente:

G35 X... Z... K... F...

G35 X... Z... I... F...

Significado

G34:	Comando para rosqueamento com passo linear crescente						
G35:	Comando para rosqueamento com passo linear decrescente						
X... Y... Z... :	Pontos finais em coordenadas cartesianas						
I...	Passo de rosca no sentido X						
J...	Passo de rosca no sentido Y						
K... :	Passo de rosca no sentido Z						
F... :	Variação de passo de rosca Se o passo inicial e o passo final de uma rosca forem conhecidos, então a mudança de passo da rosca a ser programada pode ser calculada a partir da seguinte fórmula: $F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [mm/rot.}^2 \text{]}$ Onde: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">k_e:</td><td>Passo final de rosca (passo de rosca da coordenada de ponto de destino do eixo) [mm/rot.]</td></tr> <tr> <td>k_a:</td><td>Passo inicial de rosca (programado sob I, J ou K) [mm/rot.]</td></tr> <tr> <td>l_G:</td><td>Comprimento da rosca [mm]</td></tr> </table>	k _e :	Passo final de rosca (passo de rosca da coordenada de ponto de destino do eixo) [mm/rot.]	k _a :	Passo inicial de rosca (programado sob I, J ou K) [mm/rot.]	l _G :	Comprimento da rosca [mm]
k _e :	Passo final de rosca (passo de rosca da coordenada de ponto de destino do eixo) [mm/rot.]						
k _a :	Passo inicial de rosca (programado sob I, J ou K) [mm/rot.]						
l _G :	Comprimento da rosca [mm]						

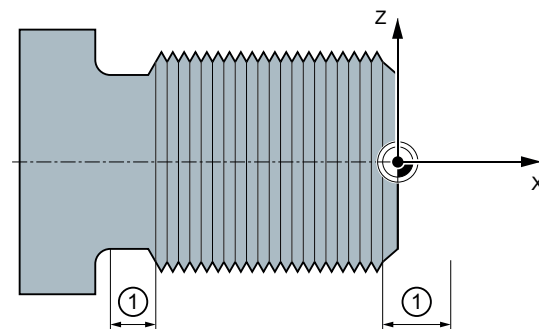
Exemplo

Código de programa	Comentário
N1608 M3 S10	; Fuso ligado.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Aproximação do ponto de partida.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Rosqueamento com passo constante (100 mm/rot.)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Redução de passo: 17.0454 mm/rot.2 Passo no fim do bloco: 50mm/rot.
N1612 G33 Z-240 K50	; Execução do bloco de rosca sem gerar so-lavancos.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

3.9.10.3 Percursos de entrada e saída programados em G33, G34 e G35 (DITS, DITE)

Com os endereços **DITS** e **DITE**, os percursos de entrada e saída da rosca podem ser pré-definidos no programa de peça.

O eixo da rosca é acelerado ou freado dentro do percurso pré-definido.



① Percursos de entrada e de saída dependendo do sentido de usinagem

Percurso de entrada mais curto

Através do colar na rosca chumbada existe pouco espaço para uma rampa de início da ferramenta

Por isso este precisa ser especificado de forma menor através do **DITS**.

Percurso de saída mais curto

Por causa do rebordo na saída da rosca existe pouco espaço para a rampa de frenagem da ferramenta, onde existe risco de colisão entre a peça de trabalho e o corte (ferramenta). A rampa de frenagem pode ser especificada para ser mais curta através do **DITE**. Devido à inércia da parte mecânica pode ocorrer uma colisão.

Resolução: Programação das roscas mais curtas, redução da rotação do fuso.

Indicação

O **DITE** atua no final da rosca como uma distância de suavização. Com isso se consegue modificar o movimento do eixo sem gerar solavancos.

Efeitos

Os percursos de entrada e saída programados agem na trajetória exclusivamente para aumentar a aceleração. Se um ou ambos os percursos forem pré-definidos com um valor maior do que será necessário para o eixo da rosca com aceleração ativa, o eixo da rosca será acelerado ou freado com a aceleração máxima.

Sintaxe

DITS=<Valor> **DITE**=<Valor>

Significado

DITS:	Definição do curso de entrada da rosca
DITE:	Definição do curso de saída da rosca
<valor>:	Em DITS e DITE são programados exclusivamente percursos, mas não posições! Os percursos de entrada e saída programados são processados de acordo com o atual ajuste (em polegadas, métrico).

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; Início de regularização em Z=53.
N60 G0 X20	

Outras informações

SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP

Com a troca de um bloco com **DITS** e/ou **DITE** no processamento principal, o percurso de entrada e saída programado na base de ajuste SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP é adotado:

- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[0] = valor programado de **DITS**
- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[1] = valor programado de **DITE**

Se não for programado nenhum percurso de entrada e saída, antes do ou no bloco da rosca, então é utilizado o valor atual da base de ajuste.

Comportamento após reset de canal/ BAG/ programado

Os valores sobrescritos por DITS e/ou DITE de SD42010, permanecem mesmo após a atuação de um reset de canal/ BAG/ programado.

Comportamento após partida a quente

No caso de uma partida a quente, a data de ajuste retorna aos valores atuantes antes de serem sobrescritos por DITS e/ou DITE (comportamento padrão).

Se os valores programados com DITS e DITE, forem diferentes daqueles ainda ativos após uma partida a quente, a base de ajuste SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP deve ser listada da base da máquina MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB:

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

Comportamento no caso de um percurso de entrada ou saída muito curto

Em um percurso de entrada ou saída muito curto, o eixo da rosca recebe uma aceleração maior do que o projeto permite. O eixo então será sobrecarregado com aceleração.

Para a entrada de rosca é emitido o alarme 22280 "Curso de entrada programado muito curto" (na respectiva configuração no MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK). O alarme é apenas informativo e não tem nenhum efeito na execução do programa de peça.

3.9.10.4 Retrocesso rápido para rosqueamento (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

A função "Retração rápida durante a usinagem de roscas (G33)" permite uma interrupção sem falhas da usinagem de roscas nas seguintes situações:

- NC-Stop ativado por DB21, ... DBX7.3
- NC-Stop implícito ativado por alarme
- Comutação de uma entrada rápida (Página 560)

O movimento de retração é programável através do:

- curso e direção de retrocesso (relativo)
- posição de retrocesso (absoluto)

Indicação**Sinais NC-Stop**

Os seguintes sinais NC-Stop não ativam a retração rápida durante a usinagem de roscas:

- DB21, ... DBX3.4 (Eixos de parada NC mais fusos)
- DB21, ... DBX7.2 (Parada NC no limite do bloco)

Rosqueamento com macho

A função "retração rápida" não funciona no rosqueamento (G331 / G332).

Sintaxe

liberar a retração rápida, movimento de retrocesso através do curso e direção da retração:
G33 ... LFON DILF=<Valor> LFTXT/LFWP ALF=<Valor>

liberar a retração rápida, movimento de retrocesso através da posição de retração:

```
POLF[<ident. eixo>]=<valor> LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(<nome de eixo1>,<nome de eixo2>,...)
G33 ... LFON
```

bloquear retrocesso rápido durante o rosqueamento

```
LFOF
```

Significado

LFON:	Habilitar retrocesso rápido durante o rosqueamento (G33)				
LFOF:	bloquear retrocesso rápido durante o rosqueamento (G33)				
DILF= :	Definição da distância do curso de retrocesso O valor preconfigurado através da configuração de dado de máquina (MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST) pode ser alterado no programa de peça através da programação do DILF. Nota: Após o NC-RESET o valor de dado de máquina configurado sempre estará ativo.				
LFTXT LFWP:	O sentido de retrocesso é controlado em conjunto com o ALF com os comandos G LFTXT e LFWP. <table border="1"> <tr> <td>LFTXT:</td><td>O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é calculado a partir da tangente da trajetória e do sentido da ferramenta (ajuste padrão).</td></tr> <tr> <td>LFWP:</td><td>O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é o plano de trabalho ativo.</td></tr> </table>	LFTXT:	O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é calculado a partir da tangente da trajetória e do sentido da ferramenta (ajuste padrão).	LFWP:	O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é o plano de trabalho ativo.
LFTXT:	O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é calculado a partir da tangente da trajetória e do sentido da ferramenta (ajuste padrão).				
LFWP:	O plano onde se executa o movimento de retrocesso rápido é o plano de trabalho ativo.				
ALF= :	No plano do movimento de retrocesso o sentido é programado com ALF, em discretos passos em graus. Com LFTXT o retrocesso está definido no sentido da ferramenta para ALF=1. Com LFWP o sentido do plano de trabalho é atribuído como segue: - G17 (plano X/Y) ALF=1 ; Retrocesso no sentido X ALF=3 ; Retrocesso no sentido Y - G18 (plano Z/X) ALF=1 ; Retrocesso no sentido Z ALF=3 ; Retrocesso no sentido X - G19 (plano Y/Z) ALF=1 ; Retrocesso no sentido Y ALF=3 ; Retrocesso no sentido Z Mais informações sobre as possibilidades de programação com ALF, consulte o capítulo "Sentido de deslocamento na retração rápida do contorno (Página 562)".				
LFPOS:	Retrocesso do eixo identificado com POLFMASK ou POLFMLIN na posição de eixo absoluta programada com POLF				
POLFMASK:	Habilitação dos eixos (<nome de eixo1>,<nome de eixo1>,...) para o retrocesso independente até a posição absoluta				
POLFMLIN:	Habilitação dos eixos para o retrocesso até a posição absoluta em contexto linear Nota: O contexto linear, dependendo do comportamento dinâmico de todos eixos envolvidos, nem sempre será produzido até alcançar a posição de retração.				

POLF[]:	Definição da posição de retrocesso absoluta para o eixo geométrico ou eixo de máquina especificado no índice	
	Efeito:	modal
	=<valor>:	Para eixos geométricos é interpretado o valor atribuído como posição no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS), para eixos de máquina como posição no sistema de coordenadas da máquina (MCS). A atribuição de valores também pode ser programada como indicação de dimensões incrementais: =IC<valor>
<identificador de eixo>:	Identificador de um eixo geométrico ou de máquina	

Indicação

O LFON e o LFOF sempre podem ser programados, entretanto, a avaliação é realizada somente durante o rosqueamento (G33).

Indicação

POLF com POLFMASK/POLFMLIN não estão restritos à aplicação no rosqueamento.

Exemplos**Exemplo 1: Habilitar retrocesso rápido durante o rosqueamento**

Código de programa	Comentário
N55 M3 S500 G90 G18	; Plano de usinagem ativo
...	; Aproximação da posição de partida
N65 MSG ("Rosqueamento")	; Penetração da ferramenta
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	; Redefinição antes de iniciar a rosca.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Habilitar retrocesso rápido durante o rosqueamento. Curso de retrocesso=10mm Plano de retrocesso: Z/X (por causa do G18) Sentido de retrocesso: -X (com ALF=3: Sentido de retrocesso +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; Desativação do rosqueamento.
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; Quando o rosqueamento foi interrompido.
N90 MSG("")	
...	

Código de programa	Comentário
N70 M30	

Exemplo 2: Desativar o retrocesso rápido antes do rosqueamento

Código de programa	Comentário
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Rosqueamento com macho")	
N88 LFOF	; Desativação do retrocesso rápido antes do rosqueamento.
N89 CYCLE...	; Ciclo de rosqueamento com macho com G33.
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

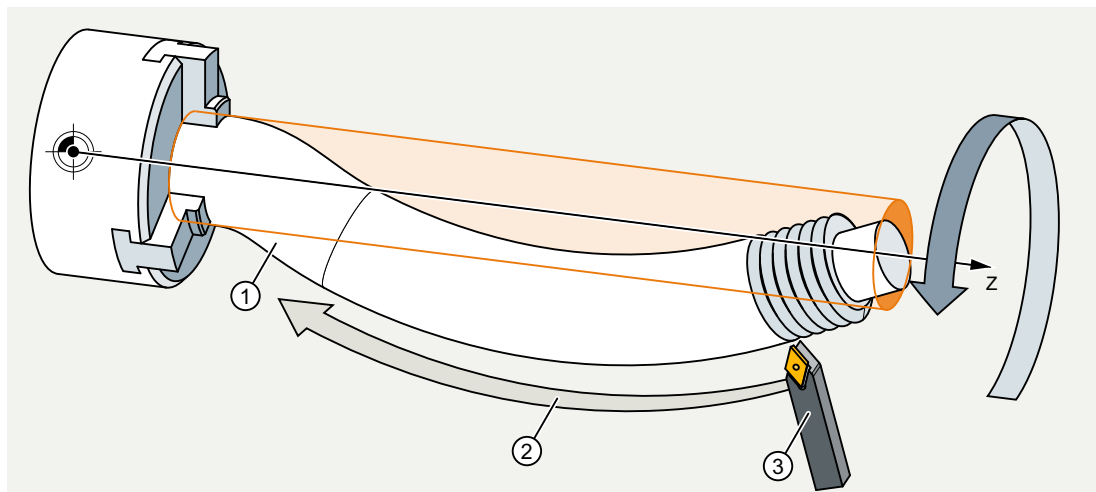
**Exemplo 3: Retrocesso rápido até a posição de retrocesso absoluta **

Em uma parada é suprimida a interpolação de percurso de X e em seu lugar é realizada a interpolação de um movimento com a velocidade máx. até a posição POLF[X]. O movimento dos demais eixos continua sendo definido através do contorno programado, do passo da rosca e da rotação do fuso.

Código de programa	Comentário
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; Ativação (habilitação) da retração rápida do eixo X.
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; Bloqueio da retração para todos eixos.
M30	

3.9.10.5 rosca redonda (G335, G336)

Com os comandos G G335 e G336 há a possibilidade de girar as roscas boleadas (= diferindo da forma cilíndrica). A aplicação é a usinagem de componentes extremamente grandes, que caem na máquina devido ao seu próprio peso. Roscas paralelas ao eixo levariam a uma pequena/baixa entrada da rosca no meio do bloco. As roscas redondas/boleadas possibilitam uma compensação.



Esquema 3-6 rotação de uma rosca boleada

Programação

A rotação das roscas boleadas são programadas com G335 ou G336 :

G335:	Rotação de uma rosca boleada em uma trajetória de ferramenta circular em sentido horário
G336:	Rotação de uma rosca boleada em uma trajetória de ferramenta circular em sentido anti-horário

A programação ocorre primeiramente como em uma rosca linear através da indicação dos pontos finais dos eixos dos blocos e do aumento do parâmetro I , J e K (veja "Rosqueamento com passo constante (G33, SF) (Página 225)").

É adicionado um arco circular Este pode ser programado através das indicações de ponto central, raio, ângulo de abertura e ponto intermediário como no G2/G3 (veja "Interpolação circular (Página 193)"). Deve-se ater aos seguintes fatores para a programação da rosca boleada com a programação do intermediário: Visto que I , J e K será utilizado no corte de rosca para a elevação, é necessário que o parâmetro circular esteja programado na programação intermediária com $IR=...$, $JR=...$ e $KR=...$.

$IR=...$	Coordenada cartesianas para o centro do círculo no sentido X
$JR=...$	Coordenada cartesianas para o centro do círculo no sentido Y
$KR=...$	Coordenada cartesianas para o centro do círculo no sentido Z

Indicação

IR, JR e KR são valores padrão ajustados por nomes dos parâmetros interpolares para as rosas boleadas através dos dados de máquina (MD10651 \$MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB)

Variações desses valores devem ser indicados e solucionados pelos fabricantes da máquina.

Opcionalmente é possível adicionar um ponto de partida substituído SF (veja"Rosqueamento com passo constante (G33, SF) (Página 225)").

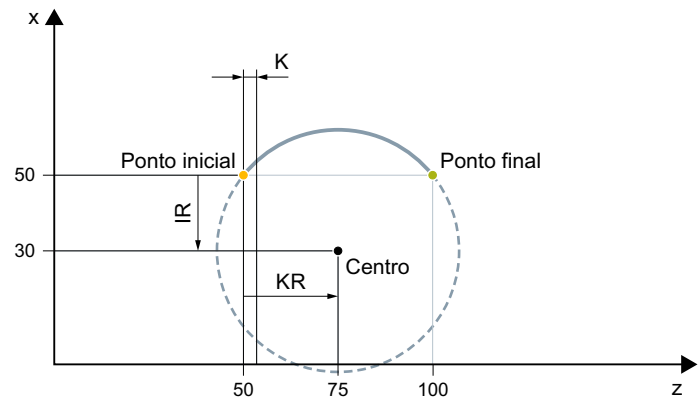
Sintaxe

A sintaxe para programação de uma rosca boleada tem por tanto a seguinte forma padrão: G335/G336 <coordenada(s) do ponto alvo do eixo> <aumento> <arco circular> [<ponto de partida substituído>]

Exemplos

Exemplo 1: Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e intermediário

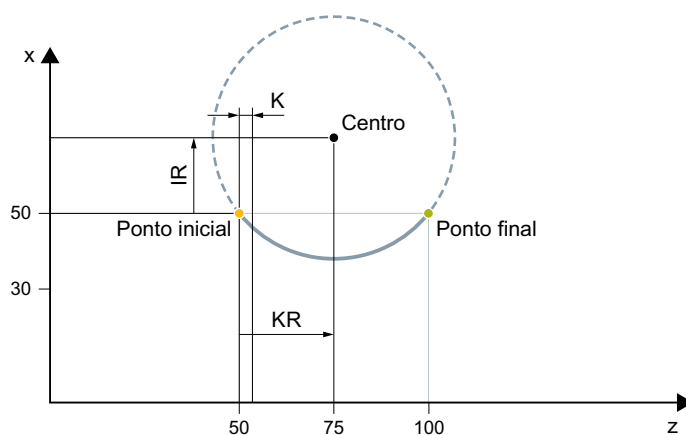
Código de programa	Comentário
N5 G0 G18 X50 Z50	; Aproximação do ponto inicial.
N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90	; Girar a rosca boleada em sentido horário.



Esquema 3-7 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e intermediário

Exemplo 2: Roscas boleadas em anti-sentido horário com programação de ponto final e intermediário

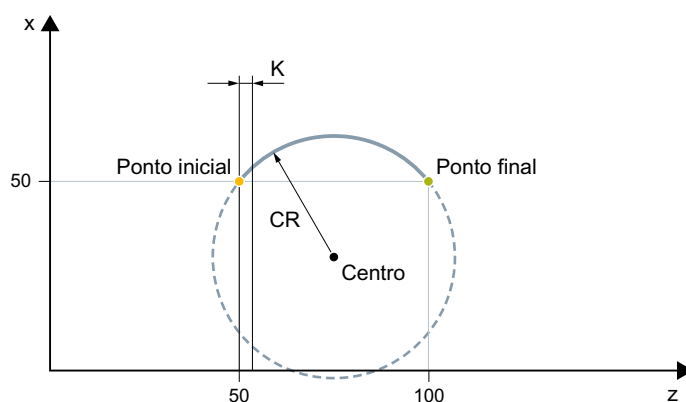
Código de programa	Comentário
N5 G0 G18 X50 Z50	; Aproximação do ponto inicial.
N10 G336 Z100 K=3.5 KR=25 IR=20 SF=90	; Girar a rosca boleada em sentido anti-horário.



Esquema 3-8 Roscas boleadas em anti-sentido horário com programação de ponto final e intermediário

Exemplo 3: Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e radial**Código de programa**

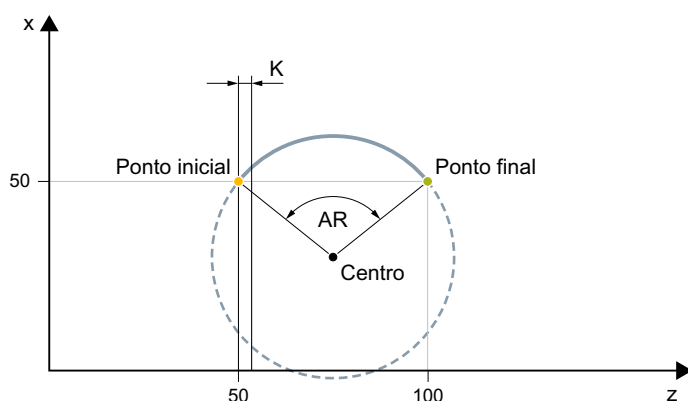
```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 CR=32 SF=90
```



Esquema 3-9 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e radial

Exemplo 4: Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e abertura de ângulo**Código de programa**

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```

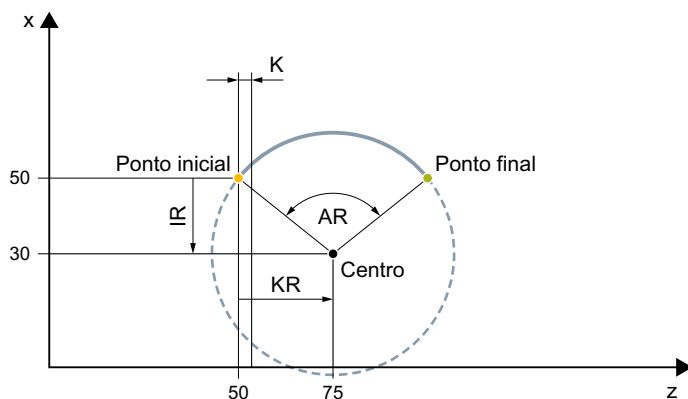


Esquema 3-10 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e abertura de ângulo

Exemplo 5: Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto intermediário e abertura de ângulo

Código de programa

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```

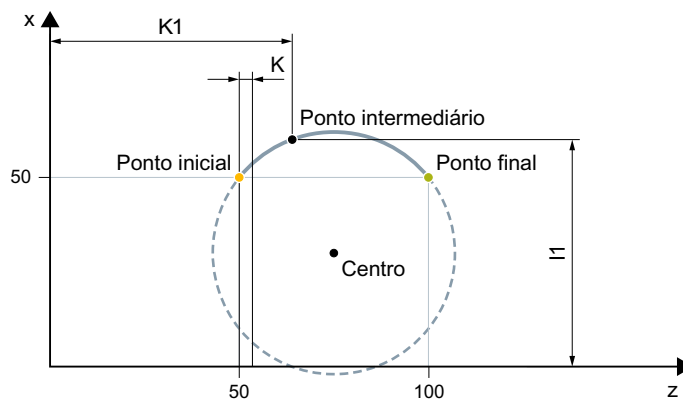


Esquema 3-11 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto intermediário e abertura de ângulo

Exemplo 6: Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e intermediário

Código de programa

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 I1=60 K1=64
```

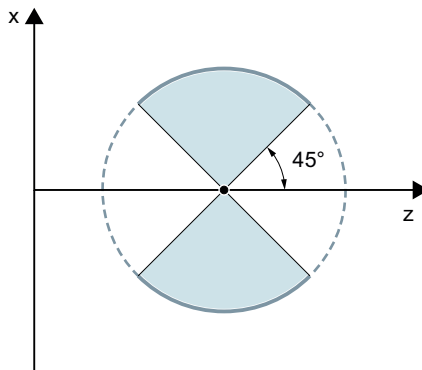


Esquema 3-12 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e intermediário

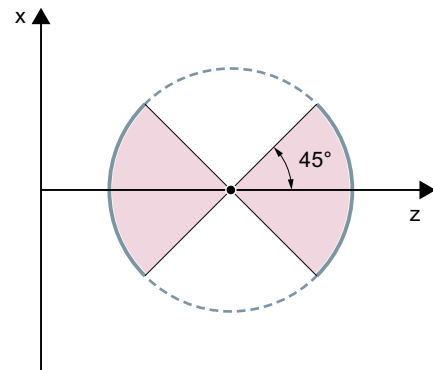
Outras informações

área permitida do arco circular

O arco circular programado no G335/G336 precisa estar localizado em um local onde a o eixo principal da rosca especificada (I, J ou K) tenha posse sobre a parte principal de todo o arco.

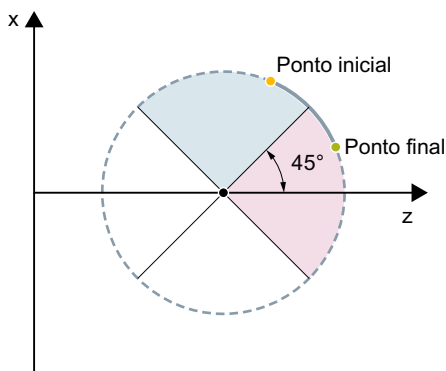


Áreas permitidas para o eixo Z- (Ascensão programada com K)



Áreas permitidas para o eixo X- (Ascensão programada com I)

Uma mudança do eixo principal da rosca, como mostra o quadro seguinte, **não** é permitida:



Esquema 3-13 Roscas boleadas : Área não permitida

Frames

Nos frames ativos também servem os G335 e G336. No entanto é preciso atenção para manter a área do arco permitido no sistema de coordenadas bases

condições de base para programação do ciclo

Para a programação do ciclo nos G335/G336 é válida a programação do ciclo com G2/G3 descrito nas condições de base (veja "Interpolação circular (Página 193)").

3.9.11 Rosqueamento com broca sem mandril de compensação**3.9.11.1 Rosqueamento com broca sem mandril de compensação e movimento de retrocesso (G331, G332)**

No rosqueamento com broca sem mandril de compensação são executados os seguintes movimentos de deslocamento com os comandos G331 e G332.

- G331: Rosqueamento com broca no sentido de rosqueamento até o ponto final da rosca
- G332: Movimento de retrocesso ao bloco de rosqueamento G331 com inversão automática do sentido de rotação do fuso

Sintaxe

```
G331 <eixo> <passo da rosca>
G331 <eixo> <passo da rosca> S...
G332 <eixo> <passo da rosca>
```

Significado

G331:	Rosqueamento com macho O rosqueamento com broca é determinado através do movimento de deslocamento do eixo (profundidade do rosqueamento) e o passo da rosca.	
	Efeito:	modal
G332:	Movimento de retrocesso no rosqueamento com broca O movimento de retrocesso deve ser executado com o mesmo passo que o rosqueamento (G331). A inversão de sentido do fuso é realizada automaticamente.	
	Efeito:	modal
<eixo>:	Percurso/posição de deslocamento do eixo geométrico (X, Y ou Z) ao ponto final da rosca, por ex. Z50	

<Passo da rosca>:	Passo da rosca I (X), J (Y) ou K (Z):	
	- Passo positivo: Rosca direita, z. B. K1,25 - Passo negativo: Rosca esquerda, por ex. K-1,25	
	Faixa de valores:	±0.001 até ±2000.00 mm/rotação
S...:	Rotação do fuso Sem indicação da rotação do fuso, a última rotação efetiva do fuso é utilizada.	

Indicação

Segundo bloco de dados de gamas de velocidade

Para obter uma adaptação efetiva de rotação de fuso e torque de motor durante o rosqueamento com macho, para conseguir uma maior aceleração, em dados de máquina específicos de eixo, também pode-se preconfigurar um segundo bloco de dados de gamas de velocidade com limites de mudança (rotação máxima e rotação mínima) diferentes e independentes do primeiro bloco de dados de gamas de velocidade. As especificações do fabricante da máquina devem ser observadas.

Para mais informações, consulte o Manual de funcionamento "Eixos e fusos".

Exemplos

- Exemplo: Rosqueamento com broca com G331 / G332 (Página 245)
- Exemplo: Emissão da rotação de furação programada na atual gama de velocidade (Página 246)
- Exemplo: Aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade (Página 246)
- Exemplo: Sem programação de rotação, monitoramento da faixa de velocidade (Página 247)
- Exemplo: Mudança de faixa de velocidade não é possível, monitoramento da faixa de velocidade (Página 247)
- Exemplo: Programação sem SPOS (Página 248)

3.9.11.2 Exemplo: Rosqueamento com broca com G331 / G332

Código de programa	Comentário
N10 SPOS[n]=0	; Fuso: Modo de controle de posição ; Posição de partida 0 grau
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Eixos: Aproximar posição de partida
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Rosqueamento com broca em Z, ; Passo K-4 negativo => ; Sentido de rotação do fuso Giro à esquerda, ; rotação de fuso 200 U/min

3.9 Comandos de movimento

Código de programa	Comentário
N40 G332 Z3 K-4	; Movimento de retrocesso em Z, ; Passo K-4 negativo (giro à esquerda) ; Inversão automática do sentido de giro => ; Sentido de giro do fuso giro à direita
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Fuso na operação do fuso.

3.9.11.3 Exemplo: Emissão da rotação de furação programada na atual gama de velocidade

Código de programa	Comentário
N05 M40 S500	; Rotação do fuso programada: 500 rotações por minuto => ; Faixa de velocidade 1 (20 até 1028 rotações por minuto)
...	
N55 SPOS=0	; Posicionamento do fuso
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Rosqueamento com broca ; Rotação do fuso 800 rotações por minuto => faixa de velocidade 1

A gama de velocidade adequada à rotação de fuso programada S500 no M40 é determinada a partir do primeiro bloco de dados de gamas de velocidade. A rotação de furação programada S800 é emitida na atual gama de velocidade e, eventualmente, está limitada na rotação máxima da gama de velocidade. Não é possível executar uma mudança automática de marchas de transmissão depois da execução do SPOS. O requisito para a mudança automática de gamas de velocidade (marchas) é o modo de controle de rotação do fuso.

Indicação

Se, com uma rotação do fuso de 800 rotações por minuto, deve ser selecionada a faixa de velocidade 2, é necessário que os limites de mudança para rotação máxima e rotação mínima estejam projetados para tal nos respectivos dados de máquina do segundo bloco de dados das faixas de velocidade (veja os exemplos a seguir).

3.9.11.4 Exemplo: Aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade

Os eixos de mudança do segundo bloco de dados de gamas de velocidade para rotações máxima e mínima são avaliados no G331/G332 e na programação de um valor S para o fuso mestre ativo. A mudança automática de marchas de transmissão M40 deve estar ativa. A gama de velocidade determinada dessa forma é comparada com a gama de velocidade ativa. Havendo uma diferença entre ambas, uma mudança de faixa de velocidades é executada.

Código de programa	Comentário
N05 M40 S500	; Rotação do fuso programada: 500 U/min
...	
N50 G331 S800	; Fuso mestre: É selecionada a marcha de transmissão 2

Código de programa	Comentário
N55 SPOS=0	; Posicionamento do fuso
N60 G331 Z-10 K5	; Rosqueamento com broca
	; Aceleração do fuso a partir do bloco de dados da faixa de velocidade 2

3.9.11.5 Exemplo: Sem programação de rotação, monitoramento da faixa de velocidade

Se na utilização do segundo bloco de dados de faixa de velocidade com G331 não for programada a rotação, a rosca é produzida com a rotação programada por último. Não ocorre nenhuma mudança de gamas de velocidade. Neste caso se monitora se a última rotação programada está dentro da faixa de rotações especificada (limites de mudança para rotação máxima e mínima) da gama de velocidade ativa. Caso contrário, será indicado Alarme 16748.

Código de programa	Comentário
N05 M40 S800	; Rotação do fuso programada: 800 U/min
...	
N55 SPOS=0	; Posicionamento do fuso
N60 G331 Z-10 K5	; Rosqueamento com broca
	; Monitoramento da rotação do fuso 800 rotações por minuto
	; Faixa de velocidade 1 está ativada
	; Faixa de velocidade 2 deveria estar ativa => Alarme 16748.

3.9.11.6 Exemplo: Mudança de faixa de velocidade não é possível, monitoramento da faixa de velocidade

Se na aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade, além da geometria também for programada a rotação de fuso no bloco G331, e se a rotação não estiver dentro da faixa de rotações especificada (limites de mudança para rotações máxima e mínima) da gama de velocidade ativa, não pode ser realizada nenhuma mudança de gamas de velocidade, pois o movimento de percurso do fuso e eixo(s) de penetração não poderiam ser preservados.

Como no exemplo anterior, no bloco G331 é realizado o monitoramento da rotação e da faixa de velocidade e, se for necessário, indicado Alarme 16748.

Código de programa	Comentário
N05 M40 S500	; Rotação do fuso programada: 500 rotações por minuto =>
	; Faixa de velocidade 1
...	
N55 SPOS=0	; Posicionamento do fuso
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Rosqueamento com broca
	; Mudança de faixa de velocidade não é possível,
	; Monitoramento da rotação do fuso 800 rotações por minuto
	; com bloco de dados da faixa de velocidade 1: Faixa de velocidade 2
	; deveria estar ativa => Alarme 16748

3.9.11.7 Exemplo: Programação sem SPOS

Código de programa	Comentário
N05 M40 S500	; Rotação do fuso programada: 500 rotações por minuto =>
	; Faixa de velocidade 1 (20 até 1028 rotações por minuto)
...	
N50 G331 S800	; Fuso mestre: É selecionada a marcha de transmissão 2
N60 G331 Z-10 K5	; Rosqueamento com broca
	; Aceleração do fuso a partir do bloco de dados da faixa de velocidade 2

A interpolação de rosca para o fuso inicia na atual posição, que depende do segmento de programa de peça executado anteriormente, p. ex. quando uma mudança de gamas de velocidade foi executada. Por isso que, eventualmente, um retrabalho da rosca não será possível.

Indicação

Deve-se prestar atenção para que em uma usinagem com vários fusos o fuso de furar também seja o fuso mestre. Através da programação do SETMS (<número de fuso>) é possível passar o fuso de furar para fuso mestre.

3.9.12 Rosqueamento com macho com mandril de compensação

3.9.12.1 Rosqueamento com broca com mandril de compensação e movimento de retrocesso (G63)

No rosqueamento com broca com mandril de compensação são executados os seguintes movimentos de deslocamento com o comando G63 :

- G63: Rosqueamento com broca no sentido de rosqueamento até o ponto final da rosca
- G63: Movimento de retrocesso com inversão programada do sentido de rotação do fuso

Indicação

Depois de um bloco G63, volta a ficar ativo o tipo de interpolação G0, G1, G2 efetivo por último.

Sintaxe

G63 <eixo> <sentido de rotação> <rotação> <avanço>

Significado

G63:	Rosqueamento com macho com mandril de compensação	
	Efeito:	por bloco

<eixo>:	Percurso/posição de deslocamento do eixo geométrico (X, Y ou Z) ao ponto final da rosca, por ex. Z50
<Sentido de rotação>:	Sentido de rotação do fuso: • M3: Sentido de rotação no sentido horário, rosca direita • M4: Sentido de rotação no sentido anti-horário, rosca esquerda
<Rotação>:	Rotação máxima do fuso admissível durante o rosqueamento com broca, por ex. S100
<Avanço>:	Avanço do eixo de rosqueamento F, sendo $F = \text{rotação do fuso} * \text{passo da rosca}$

Exemplo

Abrir uma rosca M5

- Passo da rosca conforme norma: 0,8 mm/rot.
- Rotação do fuso S: 200 U/min
- Avanço $F = 200 \text{ rotações por minuto} * 0,8 \text{ mm/rot.} = 160 \text{ mm/min.}$

Código de programa	Comentário
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; aproximação do ponto de partida ; Fuso no sentido horário, 200 rotações por minuto
N20 G63 Z-50 F160	Rosqueamento com broca com mandril de compensação Profundidade do rosqueamento: absoluto Z=50mm ; Avanço: 160 mm/min
N30 G63 Z3 M4	; Movimento de retrocesso: absoluto Z=3mm ; Inversão do sentido de rotação ; Fuso no sentido anti-horário, 200 rotações por minuto

3.9.13 Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Os cantos do contorno dentro do plano de trabalho ativo podem ser executados como arredondamento ou chanfro.

Para otimizar a qualidade superficial, pode ser programado um avanço próprio para o chanframento/arredondamento. Se não for programado nenhum avanço, atuará o avanço de percurso F normal.

Com a função "Arredondamento modal" é possível arredondar vários cantos do contorno da mesma forma.

Sintaxe

Chanframento de cantos do contorno:

G... X... Z... CHR/CHF=<valor> FRC/FRCM=<valor>

G... X... Z...

3.9 Comandos de movimento

Arredondamento do canto do contorno:

G... X... Z... RND=<valor> FRC=<valor>

G... X... Z...

Arredondamento modal:

G... X... Z... RNDM=<valor> FRCM=<valor>

...

RNDM=0

Indicação

A tecnologia (avanço, tipo de avanço, comandos M ...) para o chanframento/arredondamento derivará do bloco anterior ou do bloco posterior, dependendo do ajuste do Bit 0 no dado de máquina MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK (comportamento de chanfro/arredondamento). O ajuste recomendado é a derivação a partir do bloco anterior (Bit 0 = 1).

Significado

CHF=... :	Chanframento de cantos do contorno	
	<valor>:	Comprimento do chanfro (unidade de medida conforme G70/G71)
CHR=... :	Chanframento de cantos do contorno	
	<valor>:	Largura do chanfro no sentido de movimento original (unidade de medida conforme G70/G71)
RND=... :	Arredondamento do canto do contorno	
	<valor>:	Raio do arredondamento (unidade de medida conforme G70/G71)
RNDM=... :	Arredondamento modal (arredondamento de vários cantos de contorno sucessivos da mesma forma)	
	<valor>:	Raio dos arredondamentos (unidade de medida conforme G70/G71)
	Com RNDM=0 é desativado o arredondamento modal.	
FRC=... :	Avanço ativo por bloco para chanframento/arredondamento	
	<valor>:	Velocidade de avanço em mm/min (com G94 ativo) ou mm/rot. (com G95 ativo)
FRCM=... :	Avanço ativo modalmente para chanframento/arredondamento	
	<valor>:	Velocidade de avanço em mm/min (com G94 ativo) ou mm/rot. (com G95 ativo)
	Com FRCM=0 é desativado o avanço ativo modalmente para chanframento/arredondamento e o avanço programado em F passa a estar ativo.	

Indicação**Chanfro/arredondamento muito grande**

Se os valores programados para chanfro (CHF/CHR) ou arredondamento (RND/RNDM) forem muito grandes para os elementos de contorno envolvidos, o chanfro ou o arredondamento será adaptado automaticamente:

1. Caso seja definido MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK Bit 4, será emitido o alarme 10833 "Chanfro ou arredondamento deve ser reduzido" (Cancel-Alarm).
 2. O chanfro/arredondamento serão diminuídos até que eles se ajustem ao contorno. Nesta ocasião resulta pelo menos um bloco sem movimento. O movimento é necessariamente parado neste bloco.
-

Indicação**Não é possível o chanfro/arredondamento**

O chanfro ou arredondamento não serão inseridos se:

- não houver nenhum contorno linear ou circular no plano.
 - um movimento está sendo executado fora do plano.
 - for feita uma mudança do plano.
 - quando for excedido um número de blocos (definido em dado de máquina) sem informações de deslocamento (p. ex. apenas emissões de comando).
-

Indicação**FRC/FRCM**

O FRC/FRCM não atua quando um chanfro é percorrido com G0; é possível realizar a programação do valor F correspondente sem mensagem de erro.

O FRC somente está ativo se no bloco estiver programado um chanfro/arredondamento ou se o RNDM foi ativado.

O FRC sobrescreve o valor F ou FRCM contido no atual bloco.

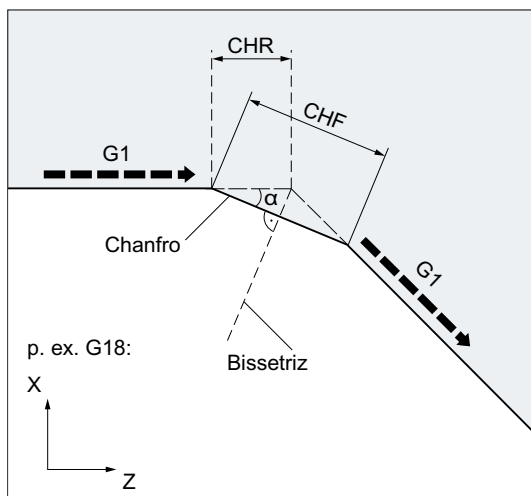
O avanço programado para FRC deve ser maior que zero.

O FRCM=0 ativa para o chanframento/arredondamento o avanço programado em F.

Se o FRCM for programado, numa mudança de G94 ↔ G95 deve ser novamente programado o valor FRCM equivalente ao F. Se apenas o F for reprogramado e, se antes da mudança o tipo de avanço FRCM > 0, então será gerada uma mensagem de erro.

Exemplos

Exemplo 1: Chanframento entre duas retas



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivação a partir do bloco anterior)
- G71 está ativo.
- A largura do chanfro no sentido de movimento (CHR) deve ser 2 mm, o avanço para o chanframento deve ser 100 mm/min.

A programação pode ser realizada de duas formas:

- Programação com CHR

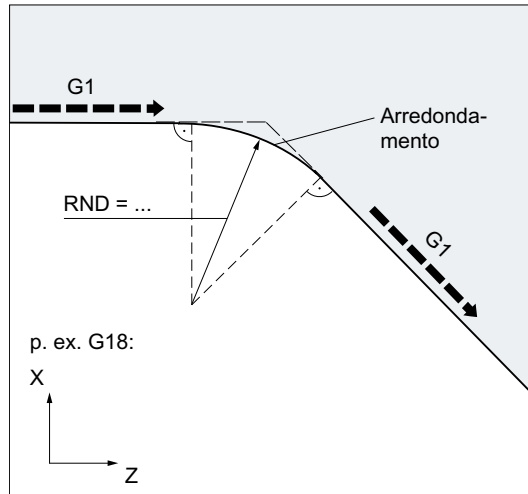
Código de programa

```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- Programação com CHF

Código de programa

```
...
N30 G1 Z... CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```


Exemplo 2: Arredondamento entre duas retas

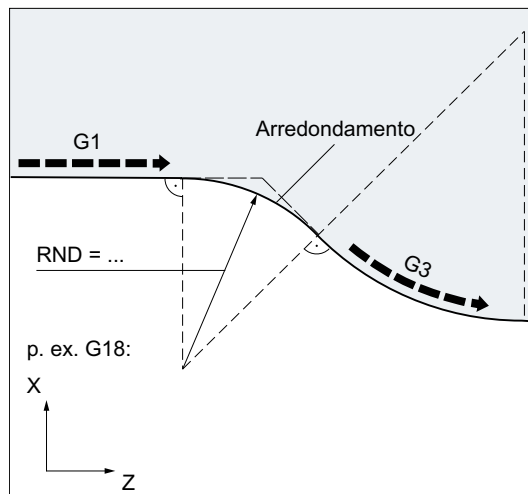
- MD20201 Bit 0 = 1 (derivação a partir do bloco anterior)
- G71 está ativo.
- O raio do arredondamento deve ser 2 mm, o avanço para o arredondamento deve ser 50 mm/min.

Código de programa

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
```

Exemplo 3: Arredondamento entre reta e círculo

Entre contornos lineares e circulares em qualquer combinação pode ser inserido um elemento de contorno circular com transição tangencial através da função RND.



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivação a partir do bloco anterior)
- G71 está ativo.
- O raio do arredondamento deve ser 2 mm, o avanço para o arredondamento deve ser 50 mm/min.

Código de programa

```
...
```

3.9 Comandos de movimento

Código de programa

```
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...
```

Exemplo 4: Arredondamento modal para rebarbar cantos vivos da peça**Código de programa****Comentário**

```
...
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50      ; Ativação do arredondamento modal.
                                       Raio do arredondamento: 2mm
                                       Avanço para o arredondamento: 50 mm/min
N40...
N120 RNDM=0                          ; Desativação do arredondamento modal.
...
```

Exemplo 5: Adoção da tecnologia do bloco posterior ou do bloco anterior

- MD20201 Bit 0 = 0: Derivação a partir do bloco posterior (Ajuste padrão!)

Código de programa**Comentário**

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                      ; Chanfro N20-N30 com F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4                          ; Chanfro N30-N40 com FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200                 ; Chanfro N40-N60 com FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20                                ; Arredondamento modal N60-N70 com FRCM=50
                                       mm/min
N70 X30                                ; Arredondamento modal N70-N80 com FRCM=50
                                       mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100                 ; Chanfro N80-N90 com FRC=100 mm/min
N90 X40                                ; Arredondamento modal N90-N100 com F=100 mm/
                                       min (cancela FRCM)
N100 Y40 FRCM=0                       ; Arredondamento modal N100-N120 com G95 FRC=1
                                       mm/rot.
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02
```

- MD20201 Bit 0 = 1: Derivação a partir do bloco anterior (Ajuste recomendado!)

Código de programa**Comentário**

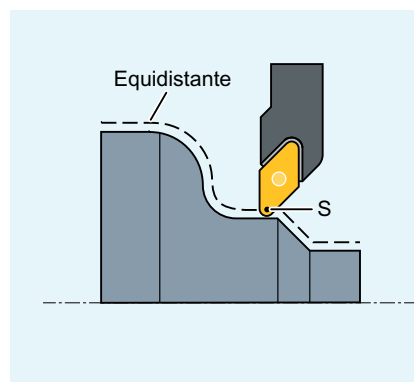
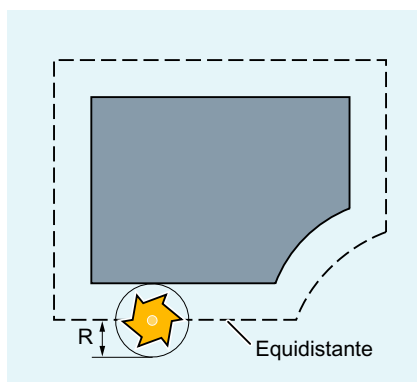
```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                      ; Chanfro N20-N30 com F=100 mm/min
```

Código de programa	Comentário
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Chanfro N30-N40 com FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Chanfro N40-N60 com FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Arredondamento modal N60-N70 com FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Arredondamento modal N70-N80 com FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Chanfro N80-N90 com FRC=100 mm/min
N90 X40	; Arredondamento modal N90-N100 com FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; Arredondamento modal N100-N120 com F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Chanfro N120-N130 com G95 FRC=1 mm/rot.
N130 Y50	; Arredondamento modal N130-N140 com F=3 mm/rot.
N140 X60	
...	
M02	

3.10 Correções do raio da ferramenta

3.10.1 Correção do raio da ferramenta (G40, G41, G42, OFFN)

Com a compensação do raio da ferramenta ativada (WRK), o comando calcula automaticamente os percursos de ferramenta equidistantes para as diferentes ferramentas.



Sintaxe

G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<Wert>]	
...	
G40 X... Y... Z...	

Significado

G41:	Ativação do WRK com sentido de usinagem à esquerda do contorno
G42:	Ativação do WRK com sentido de usinagem à direita do contorno
OFFN=<valor>:	Sobremetal para contorno programado (Offset do contorno normal) (opcional) Por exemplo, para gerar trajetórias equidistantes para o pré-acabamento.
G40:	Desativação do WRK

Indicação

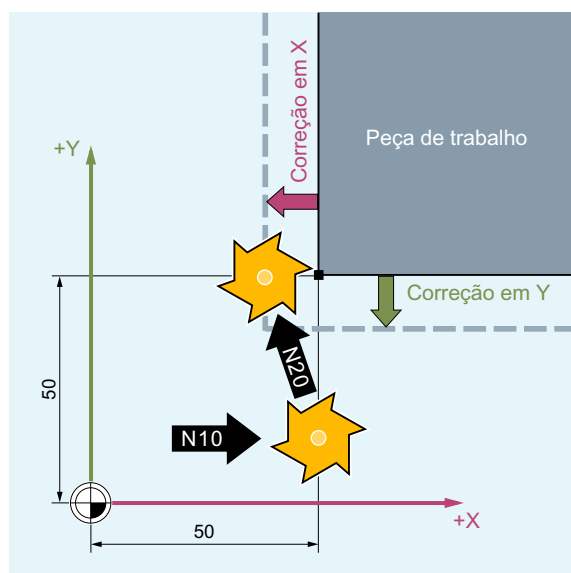
No bloco com G40/G41/G42 deve estar ativo o G0 ou o G1 e pelo menos indicado um eixo do plano de trabalho selecionado.

Se na ativação for indicado apenas um eixo, a última posição do segundo eixo será complementada automaticamente e o deslocamento será executado nos **dois** eixos.

Os dois eixos devem estar ativos no canal como eixos geométricos. Isso pode ser garantido através da programação com GEOAX.

Exemplos

Exemplo 1: Fresamento



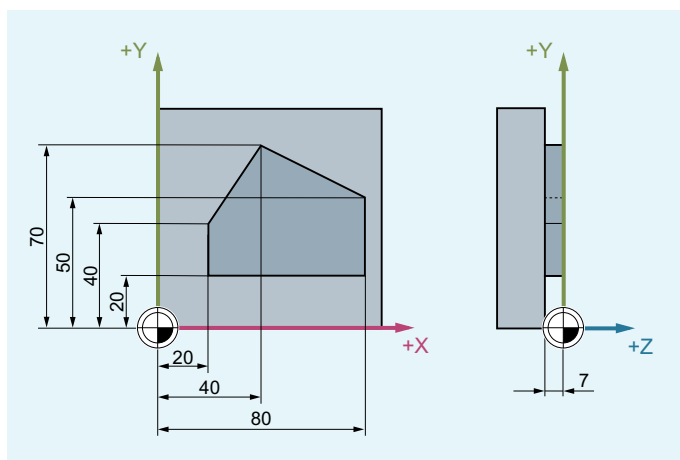
Código de programa	Comentário
N10 G0 X50 T1 D1	; Somente a correção do comprimento de ferramenta será ativado. X50 é aproximado sem correção.
N20 G1 G41 Y50 F200	; A compensação do raio é ativada, o ponto X50/Y50 é aproximado com correção.
N30 Y100	

Código de programa	Comentário
...	

Exemplo 2: Procedimento "clássico" no exemplo de fresamento

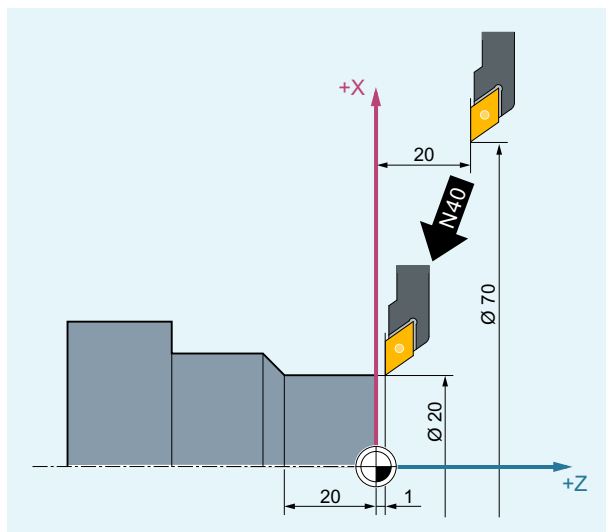
Procedimento "clássico":

1. Chamada de ferramenta
2. Carregamento da ferramenta.
3. Ativação do plano de trabalho e da correção do raio da ferramenta.



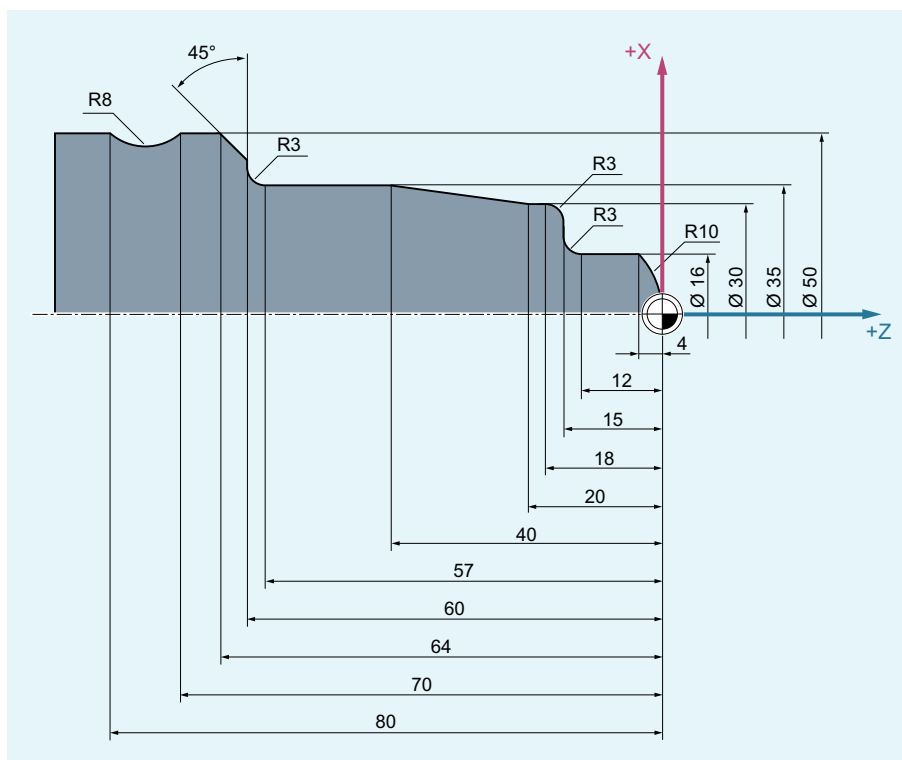
Código de programa	Comentário
N10 G0 Z100	; Afastamento para troca de ferramentas.
N20 G17 T1 M6	; troca de ferramentas
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Chamada dos valores de corretores da ferramenta, ativação da correção de comprimento.
N40 Z-7 F500	; Penetração da ferramenta.
N50 G41 X20 Y20	; Ativação da compensação do raio da ferramenta, a ferramenta trabalha à esquerda do contorno.
N60 Y40	; Fresamento de contorno.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Afastamento da ferramenta, fim do programa.

Exemplo 3: Torneamento



Código de programa	Comentário
...	
N20 T1 D1	; Somente a correção do comprimento de ferramenta será ativado.
N30 G0 X70 Z20	; X70 Z20 é aproximado sem correção.
N40 G42 X20 Z1	; A compensação do raio é ativada, o ponto X20/Z1 é aproximado com correção.
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

Exemplo 4: Torneamento



Código de programa	Comentário
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Ponto de partida
N10 TRANS X0 Z250	; Deslocamento de ponto zero
N15 LIMS=4000	; Limite de rotação (G96)
N20 G96 S250 M3	; Seleção do avanço constante
N25 G90 T1 D1 M8	; Seleção de ferramenta e ativação da compensação
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Emprego de ferramenta com compensação de raio da ferramenta
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Torneamento do raio 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Torneamento do raio 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Torneamento do raio 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Torneamento do raio 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	

3.10 Correções do raio da ferramenta

Código de programa	Comentário
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Desativação da compensação do raio da ferramenta e aproximação do ponto de troca de ferramentas
N100 T2 D2	; Chamada de ferramenta e ativação da compensação
N105 G96 S210 M3	; Ativação da velocidade de corte constante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Emprego de ferramenta com compensação de raio da ferramenta
N115 G1 Z-70 F0.12	; Torneamento do diâmetro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Torneamento do raio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Retração da ferramenta e desativação da compensação do raio da ferramenta
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Deslocamento até o ponto de troca de ferramentas
N135 M30	; Fim do programa

Mais informações

Cálculo das trajetórias de ferramenta

Para o cálculo das trajetórias de ferramenta o comando precisa das seguintes informações:

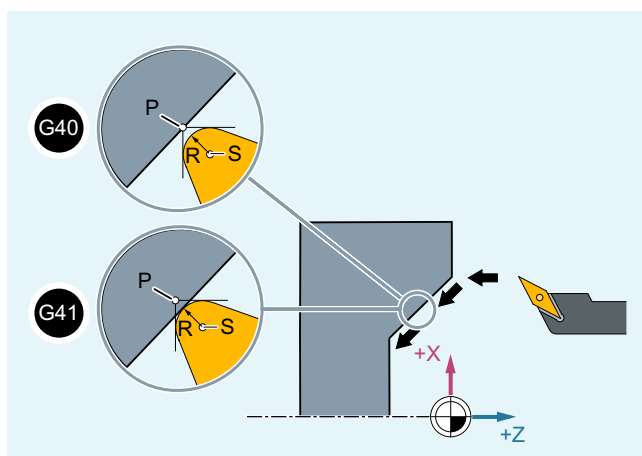
- Nr. da ferramenta. (T...), Nr. do corte. (D...)
- Sentido de usinagem (G41/G42)
- Plano de trabalho (G17/G18/G19)

Nr. da ferramenta. (T...), Nr. do corte. (D...)

A distância entre a trajetória da ferramenta e o contorno da peça de trabalho é calculada a partir do raio da fresa, ou do raio do corte.

Sentido de usinagem (G41/G42)

A partir disso o comando detecta o sentido em que a trajetória de ferramenta deve ser deslocada.

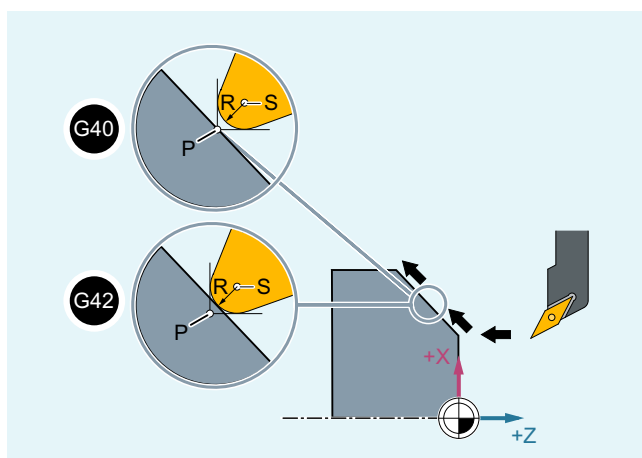


P Extremidade da ferramenta

S Centro do corte

R Raio de corte

Esquema 3-14 Correção do raio da ferramenta no torneamento com direção de usinagem à esquerda do contorno (G41)

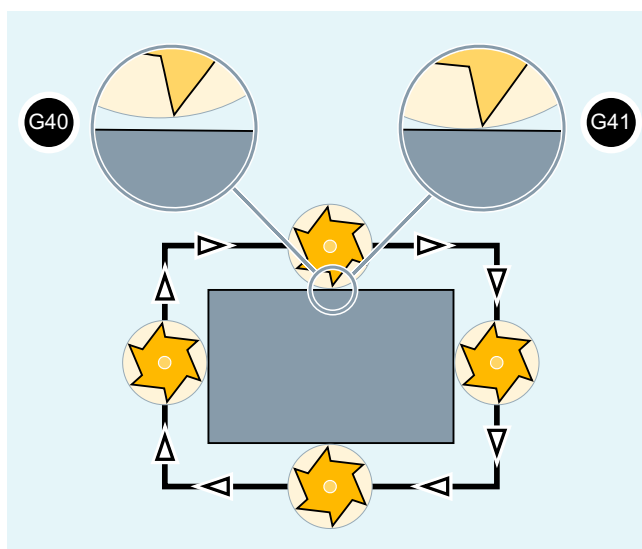


P Extremidade da ferramenta

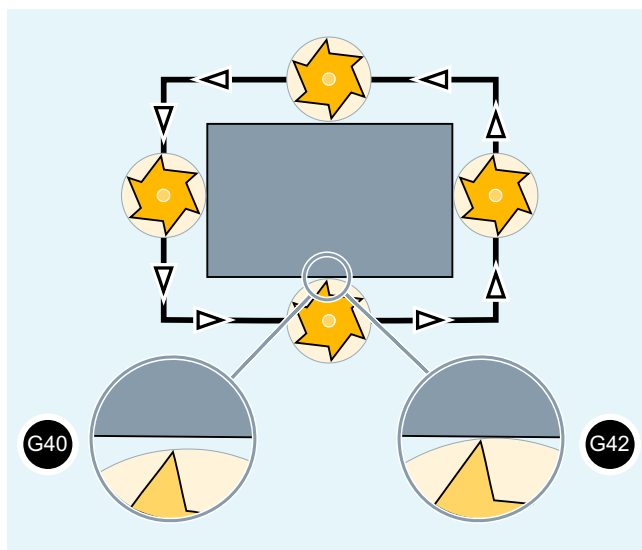
S Centro do corte

R Raio de corte

Esquema 3-15 Correção do raio da ferramenta no torneamento com direção de usinagem à direita do contorno (G42)



Esquema 3-16 Correção do raio da ferramenta no fresamento com direção de usinagem à esquerda do contorno (G41)



Esquema 3-17 Correção do raio da ferramenta no fresamento com direção de usinagem à direita do contorno (G42)

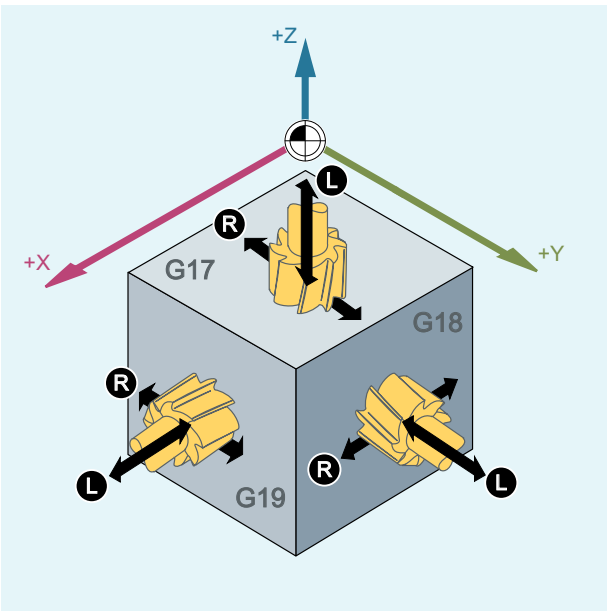
Indicação

Um valor de compensação negativo equivale a uma mudança do lado de correção (G41 ↔ G42).

Plano de trabalho (G17/G18/G19)

A partir disso o comando detecta o plano e com isso os sentidos de eixo em que deverá ser realizada a correção.

Exemplo: Fresa



L Comprimento
R Raio

Código de programa	Comentário
...	
N10 G17 G41 ...	A correção do raio da ferramenta atua no plano X/Y, a correção do comprimento da ferramenta no sentido Z.
...	

Indicação

Em máquinas de 2 eixos a compensação do raio da ferramenta é possível apenas em planos "reais", normalmente em G18.

Correção do comprimento da ferramenta

O parâmetro de desgaste atribuído com a seleção de ferramenta do eixo de diâmetro pode ser definido como valor de diâmetro através de um dado de máquina. Numa mudança de planos posterior esta atribuição não será alterada automaticamente. Para isso que a ferramenta deve ser novamente selecionada após a mudança de planos.

Comportamento da correção do raio da ferramenta em contorno fechado

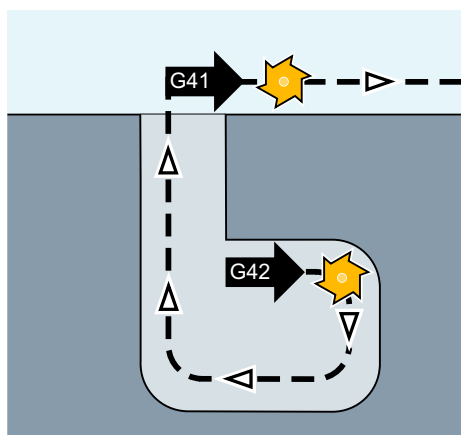
O comportamento da correção do raio da ferramenta em contorno fechado pode ser ajustado através dos dados de ajuste:

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT

Valor	Significado
FALSE	Se em um contorno (quase) fechado, composto por dois blocos circulares sucessivos ou um bloco circular e um bloco linear, resultarem dois pontos de intersecção no lado interno durante a correção, então será selecionado o procedimento padrão do ponto de intersecção que estiver mais próximo do primeiro contorno da peça. Um contorno será tratado como (quase) fechado se a distância entre o ponto de partida do primeiro bloco e o ponto final do segundo bloco for menor que 10 % do raio de correção ativo, mas não maior que 1000 incrementos do percurso (corresponde a 1 mm com 3 casas decimais).
TRUE	Na mesma situação descrita acima, será selecionado o ponto de intersecção que estiver mais próximo do primeiro contorno da peça no início do bloco.

Mudança do sentido de correção (G41 ↔ G42)

Uma mudança do sentido de correção (G41 ↔ G42) pode ser programada sem a necessidade de programação do G40.

**Mudança do plano de trabalho**

Não é possível a alteração do plano de trabalho (G17/G18/G19) com G41/G42 ativado.

Mudança do bloco de dados de corretor da ferramenta (D...)

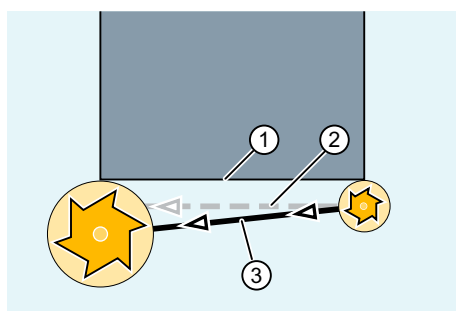
O bloco de dados de corretores da ferramenta pode ser mudado durante o processo de correção.

Um raio de ferramenta alterado é aplicado a partir do bloco em que estiver o número D.

Indicação

A alteração do raio e o movimento de compensação se estende por todo o bloco e apenas alcança a nova distância equidistante no ponto final programado.

Em movimentos lineares a ferramenta desloca-se em uma trajetória inclinada entre o ponto inicial e o ponto final:



- ① Contorno programado
- ② Trajetória da ferramenta sem mudança do bloco de dados de correção da ferramenta no bloco ativo
- ③ Trajetória da ferramenta em caso de mudança no bloco de dados de correção da ferramenta no bloco ativo e alteração associada do raio da ferramenta

Nas interpolações circulares são produzidos movimentos espirais.

Alteração do raio da ferramenta

A alteração pode ocorrer, por exemplo, através de variáveis de sistema. Para a execução aplica-se o mesmo que na mudança do bloco de dados de corretores de ferramenta (D...).

Indicação

Os valores alterados apenas tornam-se ativos após uma nova programação do T ou D. A alteração somente é aplicada no próximo bloco.

Modo de correção

O modo de correção apenas pode ser interrompido por um determinado número de blocos ou comandos M sucessivos, que não contém nenhum comando de deslocamento ou indicação de percurso no plano de correção.

Indicação

A quantidade máxima de blocos de interrupção ou comandos M sucessivos é ajustado através de um dado de máquina (veja as informações do fabricante da máquina!).

Indicação

Um bloco com percurso zero também é considerado como interrupção!

Veja também

Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Página 265)

3.10.2 Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Pré-requisito

3.10 Correções do raio da ferramenta

Os comandos **KONTC** e **KONTT** estão disponíveis se o opcional "Interpolação de polinômios" estiver habilitado no comando.

Função

Com os comandos **NORM**, **KONT**, **KONTC** ou **KONTT**, e com a compensação do raio de ferramenta (**G41/G42**) ativada, o curso de aproximação e de afastamento da ferramenta pode ser adaptado ao trajeto do contorno desejado ou à forma da peça bruta.

Com **KONTC** ou **KONTT** são preservadas as condições de continuidade em todos os três eixos. Dessa forma é possível programar simultaneamente um componente de trajetória perpendicular ao plano de correção

Sintaxe

G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...	
...	
G40 X... Y... Z...	

Significado

NORM:	Ativação da aproximação/afastamento diretamente em uma reta A ferramenta é alinhada perpendicularmente com o ponto do contorno.
KONT:	Ativação da aproximação/afastamento contornando o ponto inicial/final conforme comportamento de canto G450 ou G451 programado
KONTC:	Ativação da aproximação/afastamento de curvatura constante
KONTT:	Ativação da aproximação/afastamento de tangente constante

Indicação

Como blocos originais de aproximação/afastamento para **KONTC** e **KONTT** são permitidos apenas blocos **G1**. Estes são substituídos pelo comando por polinômios para a respectiva trajetória de aproximação / afastamento.

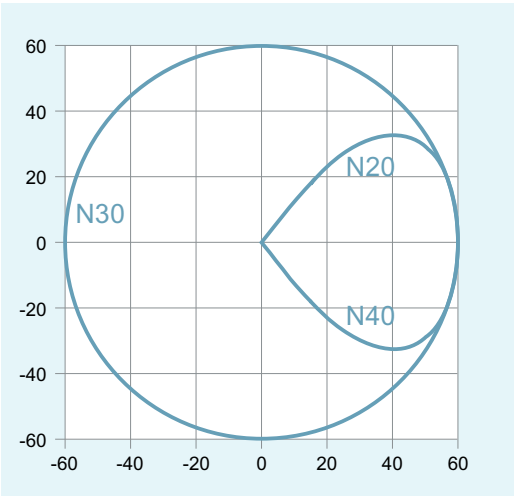
Condições gerais

KONTT e **KONTC** não estão disponíveis nas variantes 3D da correção do raio da ferramenta (**CUT3DC**, **CUT3DCC**, **CUT3DF**). Se ainda assim forem programados, o comando executará, internamente e sem mensagem de erro, uma comutação para **NORM**.

Exemplo**KONTC**

A aproximação do círculo inteiro é iniciada pelo centro do círculo. Neste caso, no ponto final do bloco de aproximação, o sentido e o raio de curvatura serão idênticos aos valores do círculo

seguinte. Nos dois blocos, de aproximação e de afastamento, é executada simultaneamente a penetração no sentido Z. A seguinte figura mostra a projeção vertical da trajetória da ferramenta.

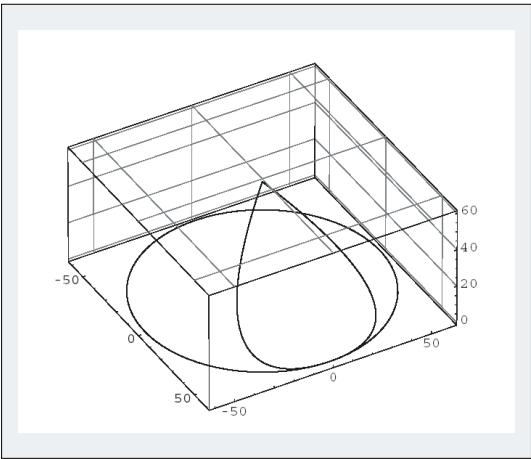


Esquema 3-18 Projeção vertical

O respectivo segmento do programa NC se parece da seguinte forma:

Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=121	; Fresa
\$TC_DP6[1,1]=10	; Raio de 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; Aproximação
N30 G2 I-70	; Círculo inteiro
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; Afastamento
N50 M30	

Simultaneamente à adaptação da curvatura na trajetória circular do círculo inteiro é executado o deslocamento do Z60 até o plano do círculo Z0.



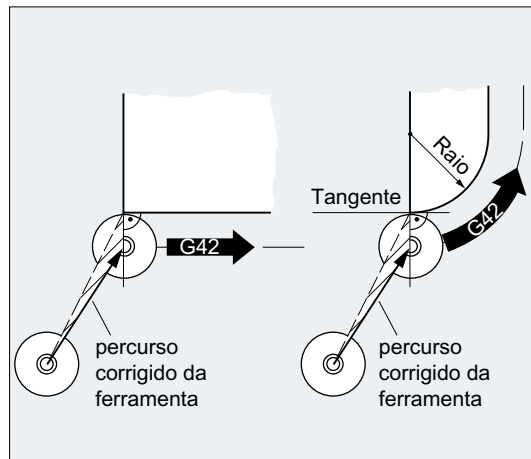
Esquema 3-19 Representação espacial

Outras informações

Aproximação/afastamento com NORM

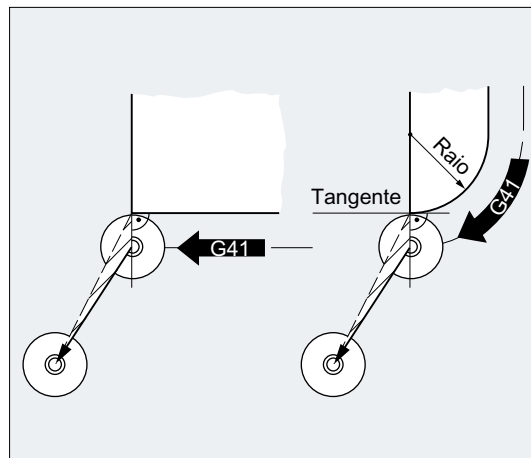
1. Aproximação:

Com o **NORM** a ferramenta desloca-se diretamente sobre uma reta até a posição de partida programada (independentemente do ângulo de aproximação especificado através do movimento de deslocamento programado) e é alinhada perpendicularmente à tangente da trajetória no ponto inicial.

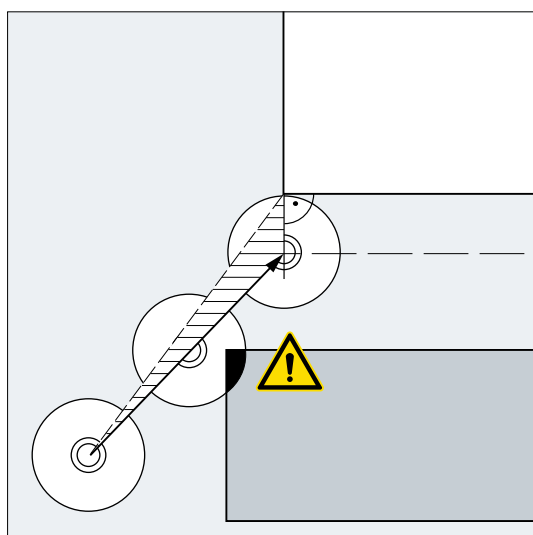


2. Afastamento:

A ferramenta está em posição perpendicular ao último ponto final de trajetória corrigido, e deste desloca-se (independentemente do ângulo de aproximação especificado através do movimento de deslocamento programado) diretamente em linha reta até a próxima posição não corrigida, p. ex. até o ponto de troca de ferramentas.



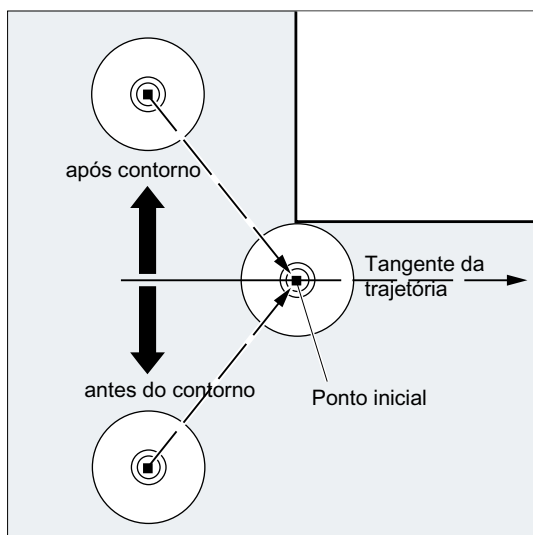
Os ângulos de aproximação/afastamento alterados representam um risco de colisão:

**ATENÇÃO****Perigo de colisão**

Os ângulos de aproximação/afastamento precisam ser considerados na programação para que seja evitada uma eventual colisão.

Aproximação/afastamento com KONT

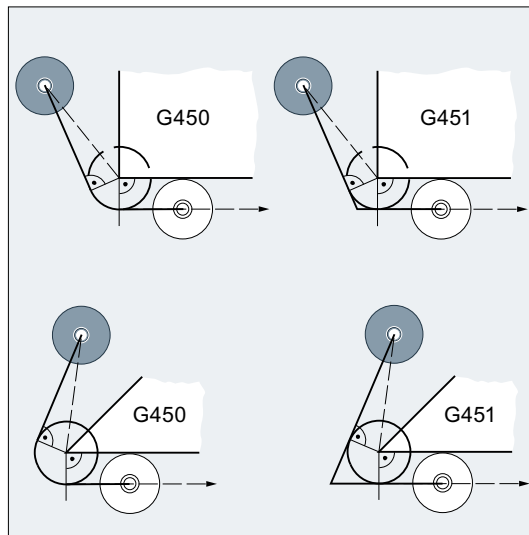
Antes da aproximação a ferramenta pode estar localizada **na frente** ou **atrás** do contorno. Como linha divisória aplica-se neste caso à tangente da trajetória no ponto inicial:



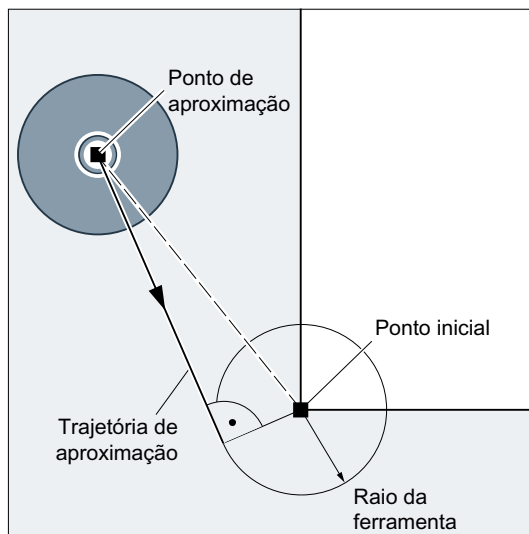
3.10 Correções do raio da ferramenta

Na aproximação e afastamento com `KONT` devem ser diferenciados dois casos, correspondentemente:

1. A ferramenta encontra-se na frente do contorno.
→ Estratégia de aproximação/afastamento como no `NORM`.
 2. A ferramenta encontra-se atrás do contorno.
 - Aproximação:
A ferramenta, em função do comportamento de canto (`G450/G451`) programado, desloca-se em torno do ponto inicial sobre uma trajetória circular ou através de uma intersecção das eqüidistantes.
- Os comandos `G450/G451` são aplicados para a transição do atual bloco ao bloco seguinte:



Nos dois casos (`G450/G451`) é gerada a seguinte trajetória de aproximação:



Se traça uma linha reta do ponto de aproximação não corrigido, que seja tangente a um raio de círculo = raio de ferramenta. O centro do círculo encontra-se no ponto inicial.

– Afastamento:

Para o afastamento aplica-se, mas em ordem inversa, o mesmo para a aproximação.

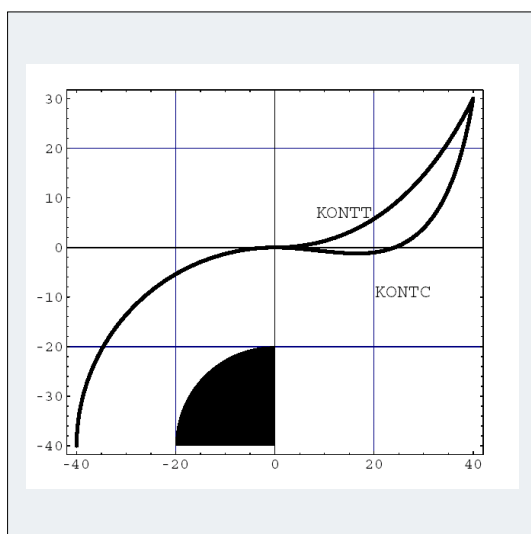
Aproximação/afastamento com KONTC

O ponto de contorno é aproximado / afastado com curvatura contínua. No ponto de contorno não é produzido nenhum salto de aceleração. A trajetória do ponto de saída até o ponto de contorno é interpolada como polinômio.

Aproximação/afastamento com KONTT

O ponto de contorno é aproximado / afastado com tangente contínua. No ponto de contorno pode ser produzido um salto de aceleração. A trajetória do ponto de saída até o ponto de contorno é interpolada como polinômio.

Diferença entre KONTC e KONTT

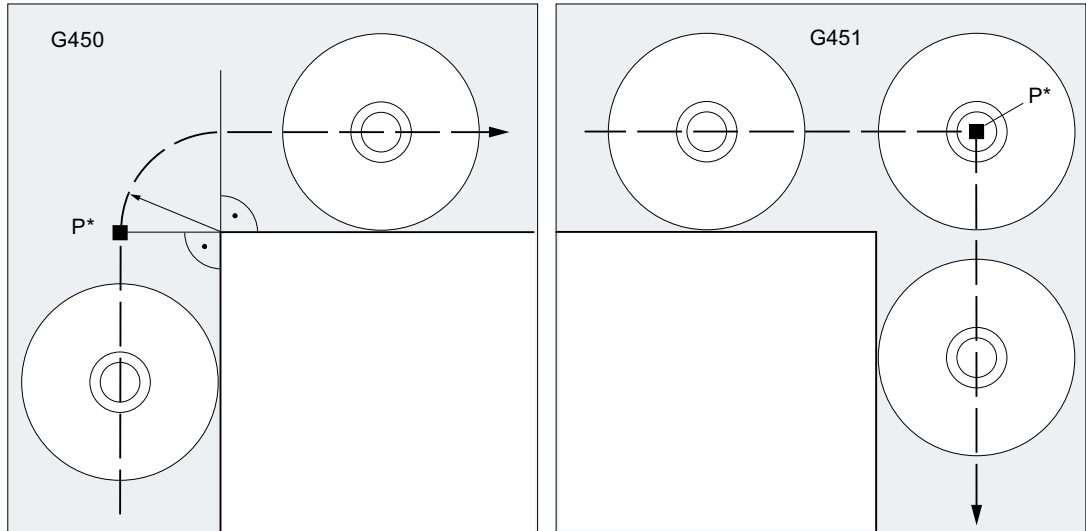


Nesta figura estão representadas as diferenças entre os diferentes comportamentos de aproximação/afastamento com KONTT e KONTC. Um círculo de raio 20 mm em torno do centro em X0 Y-40 é corrigido com uma ferramenta de 20 mm de raio pelo lado externo. Por isso que se obtém um movimento circular do centro da ferramenta com um raio de 40 mm. O ponto final do bloco de afastamento encontra-se em X40 Y30. A transição entre o bloco circular e o bloco de afastamento encontra-se no ponto zero. Por causa da curvatura contínua com KONTC, o bloco de afastamento executa primeiro um movimento com um componente Y negativo. Isto freqüentemente não é desejado. O bloco de afastamento com KONTT não apresenta este comportamento. Entretanto, neste caso é produzido um salto de aceleração na transição de blocos.

Se o bloco KONTT ou KONTC não for o bloco de afastamento, mas o bloco de aproximação, então o resultado será o mesmo contorno, com a única diferença que ele será executado no sentido inverso.

3.10.3 Correção nos cantos externos (G450, G451, DISC)

Com o comando G450 ou G451 é definido o decurso da trajetória de ferramenta corrigida durante o percurso dos cantos externos com a correção do raio de ferramenta ativada (G41/G42):



Com o G450 o centro da ferramenta contorna o canto da peça de trabalho em um arco com o raio de ferramenta.

Com o G451 a ferramenta desloca-se até o ponto de intersecção das duas eqüidistantes localizado na distância do raio da ferramenta em relação ao contorno programado. G451 somente pode ser aplicado em retas e círculos.

Indicação

Com o G450/G451 também são definidos a trajetória de aproximação com o KONT ativo e o ponto de aproximação atrás do contorno (consulte "Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Página 265)").

Com o comando DISC os círculos de transição com o G450 podem distorcer e com isso apresentar cantos vivos no contorno.

Sintaxe

G450 [DISC=<valor>]

G451

Significado

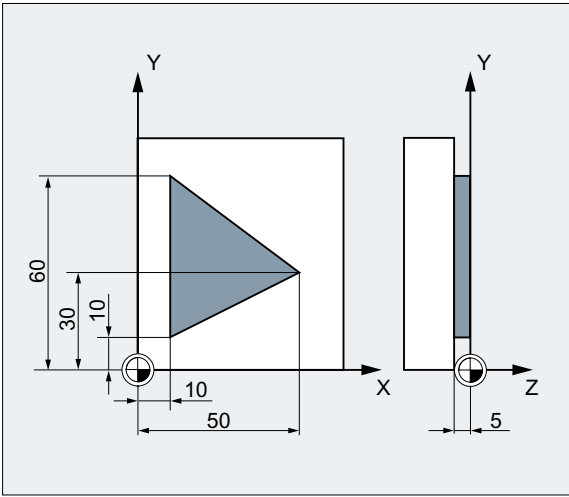
G450:	Com o G450 os cantos da peça de trabalho são percorridos em um percurso circular.				
DISC:	Programação flexível do percurso circular com G450 (optional)				
	<valor>:	Tipo:	INT		
		Faixa de valores:	0, 1, 2, ... 100		
		Significado:	0	Círculo de transição	
			100	Ponto de intersecção das eqüidistantes (valor teórico)	
G451:	Com G451 é realizada a aproximação da intersecção das duas eqüidistantes nos cantos da peça de trabalho. A ferramenta usina para retirada do canto da peça de trabalho.				

Indicação

O DISC somente atua com a chamada do G450, mas também pode ser programado em um bloco anterior sem G450. Ambos comandos estão ativos de forma modal.

Exemplo

No exemplo seguinte é inserido um raio de transição (corresponde à programação do comportamento de canto no bloco N30) em todos os cantos externos. Com isso evita-se que a ferramenta pare na mudança de sentidos e com isso usine totalmente.



Código de programa	Comentário
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Condições iniciais
N20 G1 Z-5	; Penetração da ferramenta.
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	Ativação do WRK com modo de aproximação/afastamento KONT e comportamento de canto G450 .
N40 Y60	; Fresamento do contorno.
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	

Código de programa	Comentário
N80 G40 X-20 Y50	; Desativação do modo de compensação, afastamento do círculo de transição.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Outras informações

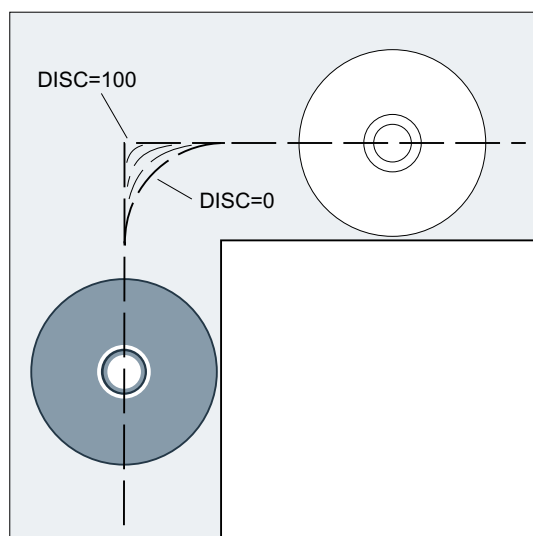
G450/G451

No ponto intermediário P* o comando executa instruções como movimentos de penetração ou funções de ativação. Estas instruções são programadas em blocos que estão entre os dois blocos que formam o canto.

Do ponto de vista do processamento de dados, o círculo de transição com G450 pertence ao comando de deslocamento seguinte.

DISC

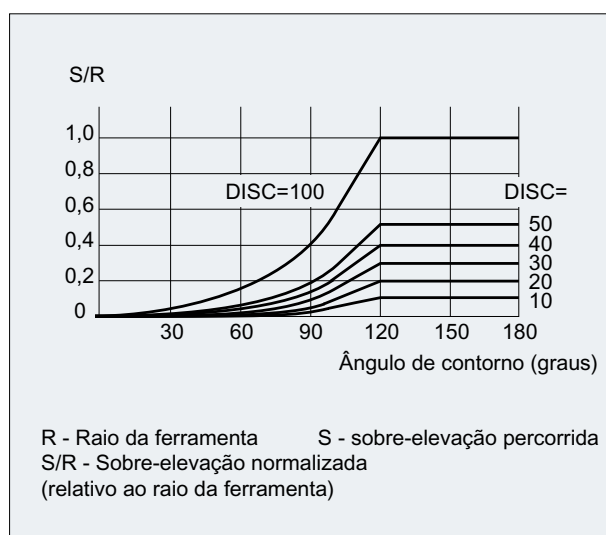
Na indicação de valores `DISC` maiores que 0 os círculos intermediários são apresentados com deformação, transformando-se em elipses de transição, parábolas ou hipérbolas:



Mediante dados de máquina pode ser definido um valor limite superior, normalmente `DISC=50`.

Comportamento de deslocamento

Com o G450 ativado, a ferramenta se afasta do contorno no caso de ângulos de contorno agudos e altos valores `DISC` nos cantos. Em ângulos de contorno a partir de 120° o contorno será percorrido de forma uniforme:

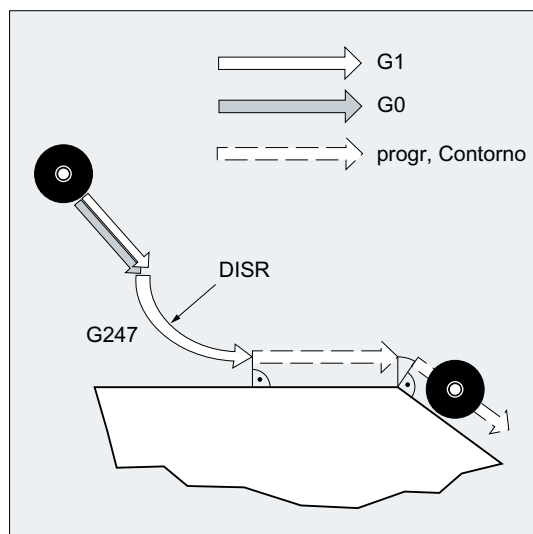


Com o G451 ativado, nos ângulos de contorno agudos podem ser produzidos cursos vazios desnecessários da ferramenta resultantes dos movimentos de retração. Em tais casos se pode definir através de dados de máquina a mudança automática para círculo de transição.

3.10.4 Aproximação e afastamento suaves

3.10.4.1 Aproximação e afastamento (G140 até G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)

A função de aproximação e afastamento suave (WAB) serve para aproximar tangencialmente o ponto de partida de um contorno independentemente da posição do ponto de partida.



A função é utilizada principalmente junto com a correção do raio de ferramenta (WRK).

3.10 Correções do raio da ferramenta

Na ativação da função, o comando tem a tarefa de calcular os pontos intermediários de tal modo, que a transição para o próximo bloco (ou do bloco anterior no afastamento) ocorra de acordo com os parâmetros especificados.

O movimento de aproximação é composto por 4 movimentos parciais: O ponto de partida do movimento é marcado no seguinte com P_0 , e o ponto final com P_4 . entre eles só pode haver no máximo 3 pontos intermediários P_1 , P_2 e P_3 . Os pontos P_0 , P_3 e P_4 sempre estão definidos. Os pontos intermediários P_1 e P_2 podem ser suprimidos dependendo da parametrização e das condições geométricas. No afastamento, os pontos correm no sentido contrário da sequência, isso quer dizer que começa com P_4 e termina com P_0 .

Sintaxe

Aproximação suave:

- com uma reta:
G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...
- com um quadrante/semicírculo:
G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

Afastamento suave:

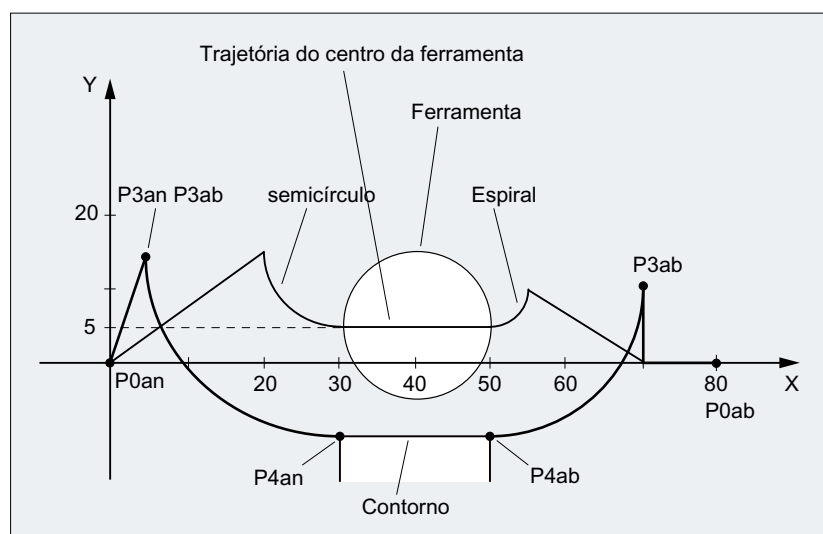
- com uma reta:
G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...
- com um quadrante/semicírculo:
G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

Significado

G147:	Aproximação com uma reta
G148:	Afastamento com uma reta
G247:	Aproximação com um quadrante
G248:	Afastamento com um quadrante
G347:	Aproximação com um semicírculo
G348:	Afastamento com um semicírculo
G340:	Aproximação e afastamento no espaço (ajuste básico)
G341:	Aproximação e afastamento no plano
G140:	O sentido de aproximação e de afastamento depende do atual lado de correção (valor de ajuste básico)
G141:	Aproximação pela esquerda ou afastamento para esquerda
G142:	Aproximação pela direita ou afastamento para direita
G143:	Sentido de aproximação e de afastamento depende da posição relativa do ponto de partida ou ponto final no sentido da tangente

DISR=...:	1. na aproximação e no afastamento com retas (G147/G148): Distância entre o canto da fresa e o ponto de partida do contorno 2. ; aproximação e afastamento com círculos (G247, G347/G248, G348): Raio da trajetória do centro da ferramenta Atenção: No RÉPOS com um semicírculo o DISR corresponde ao diâmetro do círculo.
DISCL=...:	Distância do ponto final do movimento de penetração rápido a partir do plano de usinagem DISCL=AC(...) Informação no local exato do ponto final do movimento de penetração rápido
DISCL=AC (...):	Informação no local exato do ponto final do movimento de penetração rápido
DISRP:	Distância do Ponto P1 (plano de retração) a partir do plano de usinagem
DISRP=AC (...):	Informação do local exato do ponto P1
FAD=...:	Velocidade do movimento de penetração lento O valor programado age ao correspondente tipo de avanço ativo (grupo 15 de G).
FAD=PM (...):	O valor programado é interpretado como avanço linear (como G94), independentemente do tipo de avanço ativo
FAD=PR (...):	O valor programado é interpretado como avanço por rotação (como G95), independentemente do tipo de avanço ativo

Exemplo



- Aproximação suave (bloco N20 ativado)
- Movimento de aproximação com quadrante (G247)
- Sentido de aproximação não programado, atua o G140, ou seja, a correção do raio da ferramenta está ativa (G41)
- Offset de contorno OFFN=5 (N10)
- Atual raio de ferramenta é =10, com isso o raio efetivo de correção para correção do raio da ferramenta é =15, o raio do contorno WAB é =25, de maneira que o raio da trajetória do centro da ferramenta se torne igual ao DISR=10

3.10 Correções do raio da ferramenta

- O ponto final do círculo resulta do N30, pois no N20 está programada apenas a posição em Z
 - Movimento de penetração
 - Do Z20 ao Z7 (DISCL=AC(7)) em avanço rápido.
 - Em seguida segue para Z0 com FAD=200.
 - Círculo de aproximação no plano X-Y e nos blocos seguintes com F1500 (para que esta velocidade seja aplicada nos blocos seguintes, o G0 ativo no N30 deve ser sobrescrito com G1, caso contrário a usinagem no contorno continuará em G0).
 - Afastamento suave (bloco N60 ativado)
 - Movimento de afastamento com quadrante (G248) e espiral (G340)
 - FAD não foi programado, pois não faz sentido no G340
 - Z=2 no ponto de partida; Z=8 no ponto final, visto que DISCL=6
 - Com DISR=5 o raio do contorno WAB é =20, o raio da trajetória do centro da ferramenta é =5
- Movimentos de afastamento do Z8 até o Z20 e o movimento paralelo ao plano X-Y até X70 Y0.

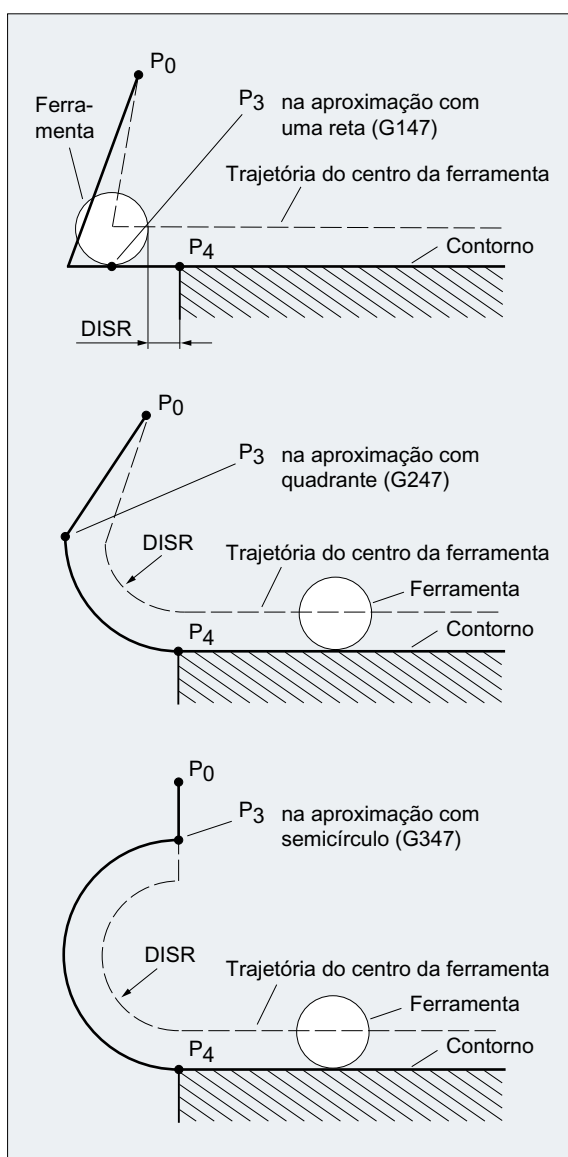
Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=120	; Definição de ferramenta T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; Raio
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0 aprox.)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Aproximação (P3ap)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4 aprox.)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4 afast.)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Afastamento (P3 afast.)
N70 X80 Y0	; (P0 afast.)
N80 M30	

Outras informações

Seleção do contorno de aproximação e de afastamento

A escolha do contorno de aproximação/afastamento ocorre com o comando G correspondente ao 2º grupo de G:

G147:	Aproximação com uma reta
G247:	Aproximação com um quadrante
G347:	Aproximação com um semicírculo
G148:	Afastamento com uma reta
G248:	Afastamento com um quadrante
G348:	Afastamento com um semicírculo



Esquema 3-20 movimento de aproximação simultâneo à ativação da correção do raio da ferramenta.

Seleção do sentido de aproximação e de afastamento

Definição do sentido de aproximação e de afastamento com ajuda da correção do raio da ferramenta (G140, valor de ajuste básico) com raio de ferramenta positivo:

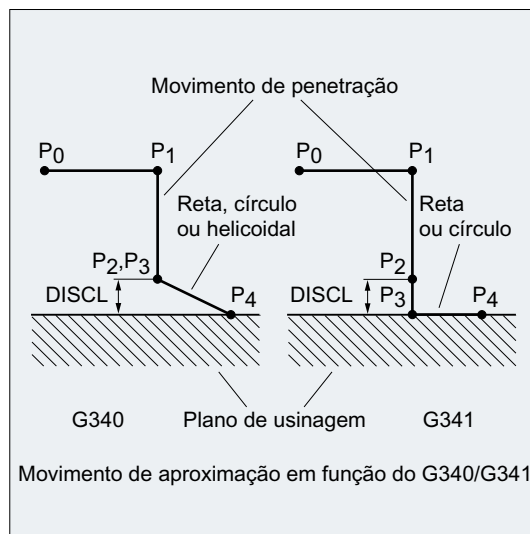
- G41 ativo → aproximação da esquerda
- G42 ativo → aproximação da direita

Outras opções de aproximação são definidas com G141, G142 e G143.

Estes comandos G apenas têm significado se o contorno de aproximação for um quadrante ou um semicírculo.

Divisão do movimento do ponto de partida até o ponto final (G340 e G341)

Os movimentos se compõem sempre de uma ou mais retas, assim como de uma outra reta - dependente do comando G para a definição do contorno de aproximação - ou de um quadrante ou semicírculo. As 2 variações para a divisão do trajeto encontra-se logo abaixo na figura:



G340:	Aproximação de uma reta do ponto P₀ ao ponto P₁. Esta reta é paralela ao plano de usinagem quando o parâmetro DISRP não tiver sido programado Vertical ao plano de usinagem do ponto P₁ ao ponto P₃ ajustar a distância de segurança, definida através do parâmetro DISCL, para o plano de usinagem. Aproximação do ponto final P₄ com a curva especificada (reta, círculo, hélix) através do comando G do segundo grupo. Se G247 ou G347 estiver ativo (quadrante ou semicírculo) e o ponto de partida P₃ não se encontrar no plano de usinagem definido pelo ponto final P₄, então será inserido um hélix invés de um círculo O ponto P₂ não está definido ou ele coincide com P₃ O plano circular ou o eixo da hélice é definido neste caso através do plano ativo do bloco WAB (G17/G18/G19), isto que dizer que, para o próximo bloco não será usada a tangente de partida para definição do círculo, mas sim sua projeção no plano ativo. O movimento do ponto P₀ ao ponto P₃ ocorre em duas retas com a velocidade que agia antes do bloco WAB.
G341:	Aproximação de uma reta do ponto P₀ ao ponto P₁. Esta reta é paralela ao plano de usinagem quando o parâmetro DISRP não tiver sido programado Vertical ao plano de usinagem do ponto P₁ ao ponto P₂ ajustar a distância de segurança, definida através do parâmetro DISCL, para o plano de usinagem. ajustar verticalmente ao plano de usinagem do ponto P₂ ao ponto P₃ Aproximação do ponto final P₄ com a curva especificada através do comando G do segundo grupo. P₃ e P₄ se encontram no plano de usinagem de tal modo, que no G247 ou G347 nunca será inserido um hélix, e sim sempre um círculo.

Em todos os casos em que é incluída a posição do plano ativo G17/G18/G19 eingeht (plano do círculo, eixo da hélice, movimento de penetração vertical ao plano ativo), será considerado um eventual FRAME rotativo ativo.

Comprimento da reta de aproximação ou raio dos círculos de aproximação (DISR)

- Aproximação/afastamento com retas
O DISR indica a distância do canto da fresa até o ponto de partida do contorno, isto é, o comprimento da reta é obtido quando a compensação do raio da ferramenta está ativada como a soma do raio da ferramenta e o valor programado do DISR. O raio da ferramenta só é levado em conta quando este for positivo.
O comprimento da reta resultante deve ser positivo, isto é, os valores negativos para o DISR serão permitidos enquanto o valor do DISR for menor que o raio da ferramenta.
- Aproximação/afastamento com círculos
O DISR indica o raio da trajetória do centro da ferramenta. Se a correção do raio da ferramenta estiver ativa, será gerado um círculo com este raio, que também neste caso resulta na trajetória do centro da ferramenta com o raio programado.

distância do ponto P2 a partir do plano de usinagem (DISCL)

Se a posição do ponto P_2 for indicada de forma absoluta no eixo perpendicular ao plano do círculo, então o valor deve ser programado na forma $DISCL=AC(\dots)$

Com $DISCL=0$ vale:

- Com G340: O movimento de aproximação inteiro é composto por apenas dois blocos (P_1 , P_2 e P_3 são coincidentes). O contorno de aproximação é formado pelo P_1 ao P_4 .
- Com G341: O movimento de aproximação inteiro é composto por três blocos (P_2 e P_3 são coincidentes). Se P_0 e P_4 estiverem no mesmo plano, apenas são formados dois blocos (o movimento de penetração do P_1 ao P_3 é suprimido).
- Monitora-se o ponto definido pelo DISCL que está entre P_1 e P_3 , ou seja, em todos movimentos que possuem um componente perpendicular ao plano de usinagem, este componente deve possuir o mesmo sinal.
- Quando se detecta a inversão de sentido, é permitida uma tolerância definida através do dado de máquina MD20204 \$MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE

Distância do Ponto P1 (plano de retração) a partir do plano de usinagem (DISRP)

Se a posição do ponto P_1 for indicada de forma absoluta no eixo perpendicular ao plano de usinagem, então o valor deve ser programado na forma $DISRP=AC(\dots)$

Se este parâmetro não estiver programado, o ponto P_1 terá a mesma distância do plano de usinagem como o ponto P_0 , isso significa que a reta de aproximação $P_0 \rightarrow P_1$ é paralela ao plano de usinagem

Monitora-se o ponto definido pelo DISRP que está entre P_0 e P_2 , ou seja, em todos movimentos que possuem um componente perpendicular ao plano de usinagem (movimento de penetração, movimento de aproximação do P_3 ao P_4) este componente deve possuir o mesmo sinal. Não é permitido uma mudança de direção No caso será emitido um alarme.

Quando se detecta a inversão de sentido, é permitida uma tolerância definida através do dado de máquina MD20204 \$MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE Se P_1 estiver fora da área definida pelo P_0 e P_2 , e a divergência porém for menor ou igual esta tolerância, então se entenderá que P_1 se encontra no plano definido pelo P_0 ou P_2

Programação do ponto final

Normalmente o ponto final é programado com X... Y... Z...

3.10 Correções do raio da ferramenta

a programação do ponto final do contorno na aproximação é visivelmente diferente à do afastamento. Por isso os dois casos são tratados separadamente

Programação do ponto final P4 na aproximação

O ponto final P₄ pode ser programado no próprio bloco WAB. Como alternativa, existe a possibilidade de definir o P₄ através do ponto final do próximo bloco de posicionamento. Entre o bloco WAB e o próximo bloco de deslocamento podem ser inseridos mais blocos sem movimento dos eixos geométricos.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresa T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Ferramenta com 7 mm de raio
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

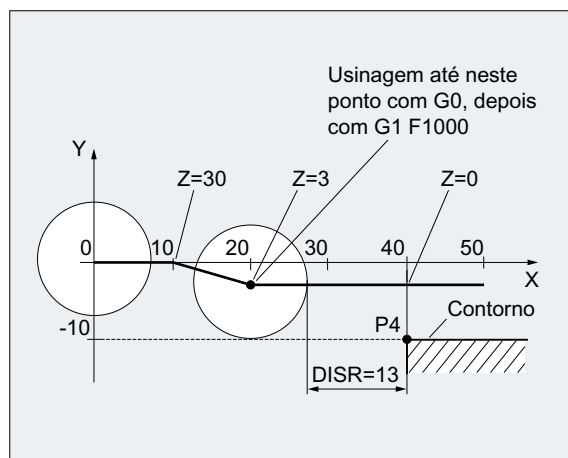
N30/N40 pode ser substituído por:

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000

ou

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000

N40 G1 X40 Y-10 Z0

**Programação do ponto final P0 no afastamento**

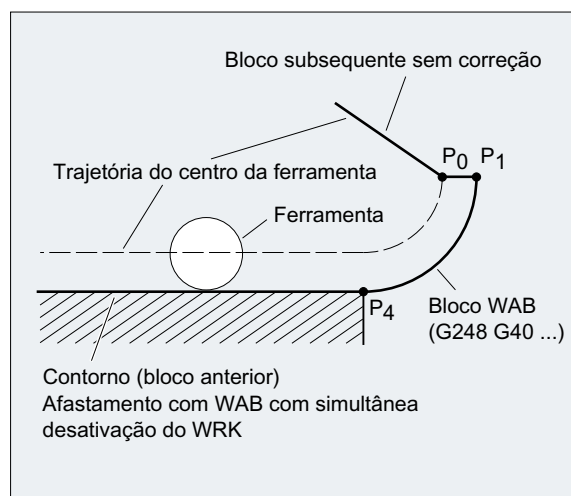
No afastamento não está previsto uma programação do ponto final do contorno WAB no próximo bloco, isso quer dizer que, a posição final será sempre extraída do próprio bloco WAB,

independente de quantos eixos foram programados. Há três pontos a serem diferenciados na definição do ponto final:

1. No bloco WAB não está programado nenhum eixo geométrico. Neste caso, o contorno termina no ponto P_1 (Caso o DISRP estiver programado), no ponto P_2 (Caso o DISCL, mas não o DISRP, estiver programado) ou no ponto P_3 (Caso nem o DISCL nem o DISRP estiver programado).
A posição nos eixos, que formam o plano de usinagem, resulta do contorno de afastamento (ponto final das retas ou dos círculos). O componente de eixo perpendicular é definido através do DISCL ou DISRP. Se neste caso há tanto o DISCL=0 como também o DISRP=0, o movimento corre de forma completa no plano, ou seja, o ponto P_0 até P_3 se coincidem.
2. No bloco WAB apenas o eixo perpendicular ao plano de usinagem está programado. Neste caso, o contorno termina no ponto P_0 . Se o DISRP estiver programado (ou seja, ambos os pontos P_0 e P_1 não coincidirem), a reta $P_1 \rightarrow P_0$ corre perpendicular ao plano de usinagem. As posições de ambos eixos restantes surgem como no 1.
3. No mínimo um eixo do plano de usinagem deve estar programado e o eventual 2º eixo faltante do plano de usinagem é complementado de forma modal a partir de sua última posição no bloco anterior.

A posição do eixo perpendicular ao plano de usinagem é formada - dependendo se este eixo estiver programado ou não - como na 1ª ou 2ª. A posição assim formada define o ponto final P_0 . Se o bloco de afastamento WAB for simultâneo ao bloco de desativação da correção do raio da ferramenta, então nos primeiros dois casos será inserido no plano de usinagem de P_1 a P_0 um componente adicional de trajeto, que não se movimentará na desativação da correção do raio da ferramenta ao final do contorno de afastamento, ou seja, este ponto não define uma posição no contorno a ser corrigido, mas sim o ponto central da ferramenta. No terceiro caso a desativação da correção do raio da ferramenta não precisa ser tratada de forma especial, já que o ponto P_0 programado definiu de uma vez a posição do centro da ferramenta do fim do contorno total.

A ação nos casos 1 e 2, ou seja, no ponto final, não explicitamente programado, do plano de usinagem em desativação simultânea à correção do raio da ferramenta, ilustra o seguinte quadro:

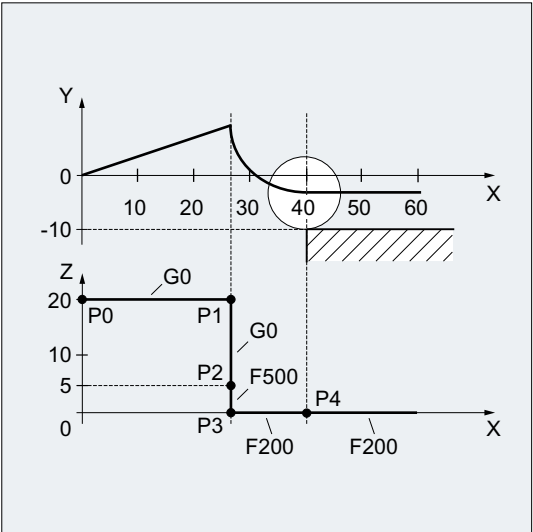


Velocidades de aproximação e de afastamento

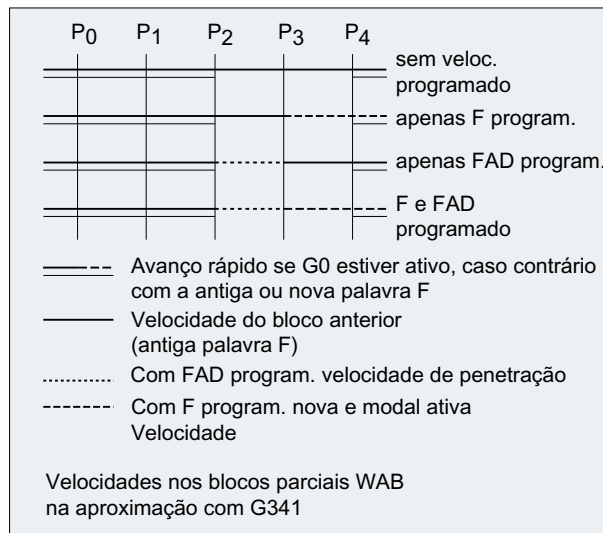
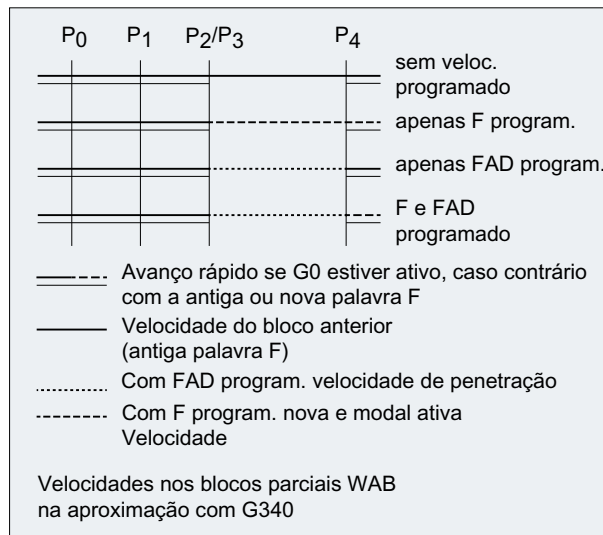
- Velocidade do bloco anterior (G0):
Com esta velocidade são executados todos movimentos de P₀ até P₂, isto é, o movimento paralelo ao plano de usinagem e a parte do movimento de penetração até a distância de segurança.
- Programação com FAD:
Indicação da velocidade de avanço com
 - G341: Movimento de penetração perpendicular ao plano de usinagem do P₂ ao P₃
 - G340: Do ponto P₂ ou P₃ ao P₄
Se FAD não for programado, esta parte do contorno também será deslocada com a velocidade ativada modalmente pelo bloco precedente, isto se nenhuma palavra F for programada no bloco WAB.
- Avanço F programado:
Este valor de avanço é válido a partir do P₃ ou do P₂, caso o FAD não estiver programado. Se nenhuma palavra F não for programada no bloco WAB, atua a velocidade do bloco anterior.

Exemplo:

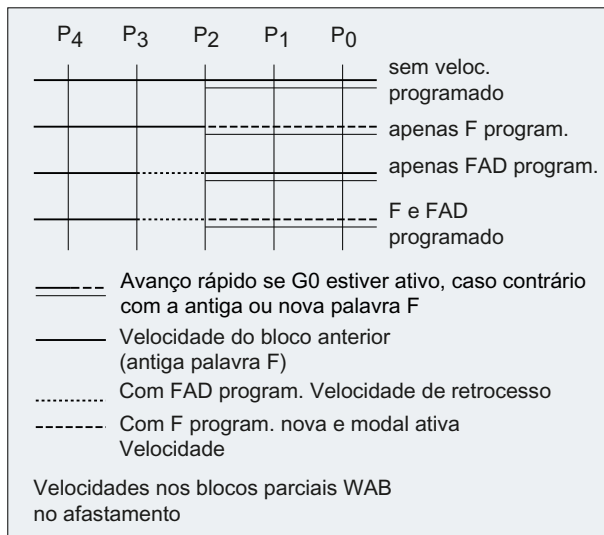
Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresa T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Ferramenta com 7 mm de raio
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 </br>FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	



No afastamento invertem-se os papéis de avanço ativado modalmente a partir do bloco anterior e do valor de avanço programado no bloco WAB, isto é, o contorno de afastamento propriamente dito é deslocado com o avanço antigo, uma velocidade nova programada com a palavra F serve a partir do P₂ até o P₀.



3.10 Correções do raio da ferramenta

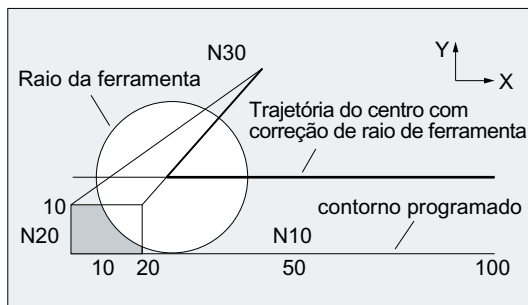
**Leitura das posições**

Durante a aproximação os pontos P₃ e P₄ podem ser lidos como variáveis de sistema em WCS.

- \$P_APR: Leitura de P
- ₃ (ponto de saída)
- \$P_AEP: Leitura de P
- ₄ (ponto inicial do contorno)
- \$P_APDV: Leitura se o \$P_APR e o \$P_AEP contém valores válidos

3.10.4.2 Aproximação e afastamento com estratégias de afastamento ampliadas (G460, G461, G462)

Em alguns casos geométricos especiais, ao ser ativada ou desativada a correção do raio da ferramenta é necessário utilizar estratégias especiais e ampliadas de aproximação e de afastamento frente à realização anterior com monitoração de colisões ativada. Assim, por exemplo, uma monitoração de colisões pode ter o efeito para que um segmento no contorno não seja usinado totalmente; veja a figura a seguir:



Esquema 3-21 Comportamento de afastamento com G460

Sintaxe

G460

G461

G462

Significado

G460:	Como realizado até então (ativação da monitoração de colisões para bloco de aproximação e de afastamento)
G461:	Inserção de um círculo no bloco de compensação do raio da ferramenta (WRK), quando nenhum ponto de intersecção for possível, cujo centro se encontra no ponto final do bloco não corrigido, e cujo raio é igual ao raio da ferramenta. Até o ponto de intersecção é usinado com círculo auxiliar ao redor do ponto final do contorno (ou seja, até o fim do contorno).
G462:	Inserção de uma reta no bloco de correção do raio da ferramenta, quando nenhum ponto de intersecção for possível; o bloco é prolongado por uma tangente no ponto final (ajuste padrão). A usinagem é executada até o prolongamento do último elemento de contorno (ou seja, até pouco antes do fim do contorno).

Indicação

O comportamento de aproximação é simétrico ao comportamento de afastamento.

O comportamento de aproximação ou de afastamento é definido pelo estado do comando G no bloco de aproximação ou de afastamento. Por isso que o comportamento de aproximação pode ser ajustado independentemente do comportamento de afastamento.

Exemplos**Exemplo 1: Comportamento de afastamento com G460**

A seguir sempre será representada apenas a situação com desativação da compensação do raio da ferramenta. O comportamento para a aproximação é totalmente análogo.

Código de programa	Comentário
G42 D1 T1	;Raio de ferramenta de 20mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

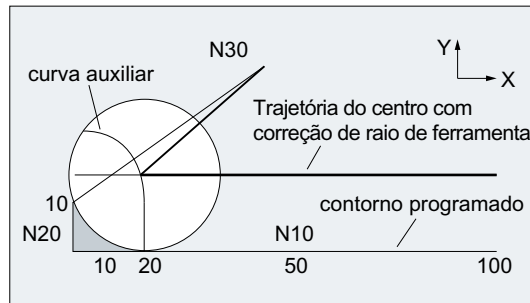
Exemplo 2: Aproximação com G461

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Tipo de ferramenta fresa
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Raio da ferramenta
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Outras informações**G461**

Quando não é possível encontrar nenhum ponto de intersecção entre o bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK) e o bloco anterior, a curva de offset deste bloco é prolongada com um círculo, cujo centro se encontra no ponto final do bloco não corrigido, e cujo raio é igual ao raio da ferramenta.

O comando tenta buscar o ponto intersecção entre este círculo e o círculo do bloco anterior.



Esquema 3-22 Comportamento de afastamento com G461

Monitoração de colisões CDON, CDOF

Quando um ponto de intersecção for encontrado e o CDOF estiver ativo (veja a secção Monitoração de colisões, CDON, CDOF), a localização será interrompida, isto é, não será realizado um controle se ainda existem pontos de intersecção com outros blocos anteriores.

Com o CDON ativo é continuada a busca de outros pontos de intersecção, mesmo quando um ponto de intersecção for encontrado.

Um ponto de intersecção encontrado destes é o novo ponto final de um bloco anterior e o ponto de partida do bloco de desativação. O círculo inserido serve apenas para cálculo do ponto de intersecção e ele próprio não produz nenhum movimento de deslocamento.

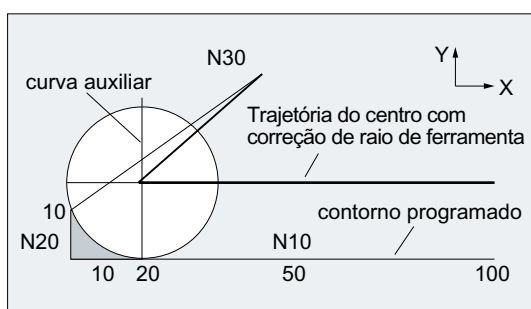
Indicação

Se não for encontrado nenhum ponto de intersecção, será emitido o alarme 10751 (perigo de colisão).

G462

Se não for possível encontrar nenhum ponto de intersecção do último bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK) com um bloco anterior, ao ser realizado o afastamento com G462 (ajuste básico) será inserida uma reta no ponto final do último bloco com compensação do raio da ferramenta (o bloco é prolongado através de sua tangente no ponto final).

A localização do ponto de intersecção transcorre de forma idêntica ao G461.



Comportamento de afastamento com G462 (veja o exemplo)

Com G462 não se usina o canto formado do N10 ao N20 no programa de exemplo da forma que seria possível com a ferramenta utilizada. Mesmo assim este comportamento ainda pode ser necessário quando o contorno parcial (desviado do contorno programado) no exemplo à esquerda do N20 não deve ser violado mesmo com valores de y acima de 10 mm.

Comportamento em cantos com KONT

Se o KONT estiver ativo (contornar o contorno no ponto de partida ou no ponto final), é feita a distinção se o ponto final encontra-se antes ou depois do contorno.

- **Ponto final antes do contorno**

Se o ponto final estiver situado antes do contorno, então o comportamento de afastamento será igual como no NORM. Esta propriedade tampouco se altera se o último bloco de contorno com G451 for prolongado com uma reta ou um círculo. Não são necessárias estratégias extras de desvio para evitar violações de contorno nas proximidades do ponto final do contorno.

- **Ponto final atrás do contorno**

Se o ponto final estiver situado atrás do contorno, sempre dependendo do G450/G451, será inserido um círculo ou uma reta. Então o G460 - G462 não possui nenhum significado. Se, nesta situação, o último bloco de deslocamento não possui nenhum ponto de intersecção com o bloco anterior, pode ser produzido um ponto de intersecção com o elemento de contorno inserido ou com o trecho de reta do ponto final do círculo de desvio até o ponto final programado.

Se o elemento de contorno inserido for um círculo (G450), e este formar um ponto de intersecção com o bloco anterior, este será idêntico ao ponto de intersecção que seria produzido no NORM e no G461. Geralmente ainda resta um trecho adicional do círculo a ser percorrido. Para a parte linear do bloco de afastamento não é mais necessário nenhum cálculo de ponto de intersecção.

Em segundo caso, quando não se encontra nenhum ponto de intersecção do elemento de contorno inserido com os blocos anteriores, é realizado o deslocamento até o ponto de intersecção entre a reta de afastamento e um bloco anterior.

Dessa forma, com G461 ou G462 ativo, apenas se pode produzir um comportamento alterado frente ao G460, se o NORM estiver ativo, ou se por razões geométricas o comportamento com KONT for idêntico ao do NORM.

3.10.5 Ligar/desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") (CDON, CDOF, CDOF2)

O monitoramento de colisão ("detecção de gargalos") em correção do raio da ferramenta ativa é ligada ou desligada no programa NC com os comandos do grupo G 23.

Sintaxe

```
G41/G42 CDON
...
CDOF/CDOF2
```

Significado

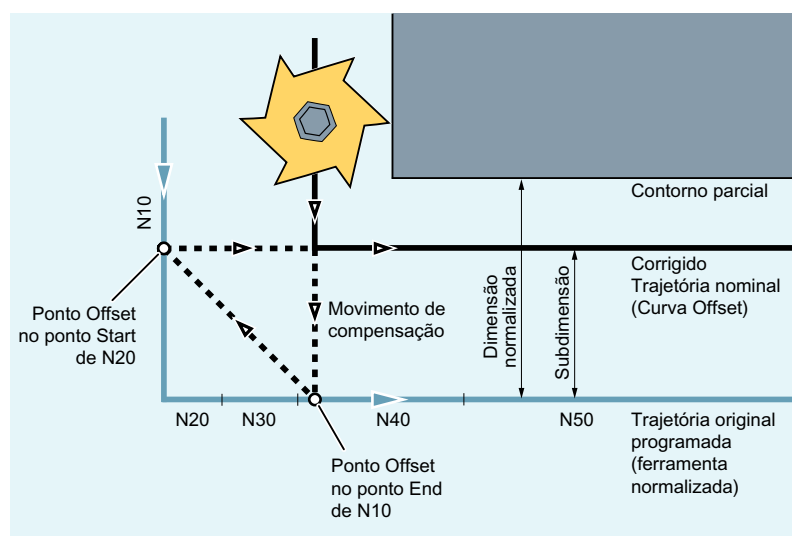
CDON:	Ligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") Com CDON é verificado, por um número ajustado (MD20240) de blocos, se as trajetórias da ferramenta de blocos não adjacentes ou não sucessivos se cruzam. Dessa forma as possíveis colisões são detectadas em tempo hábil para que o comando possa evitá-las ativamente.
CDOF:	Desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") Para o atual bloco, com CDOF, é realizada a busca por um ponto de intersecção comum no bloco de deslocamento anterior (em cantos internos), eventualmente também em outros blocos anteriores. Caso seja encontrada uma intersecção, não são considerados quaisquer blocos adicionais. Em cantos externos, sempre é encontrado uma intersecção entre dois blocos consecutivos. Nota: Com CDOF é evitada a detecção incorreta de pontos estreitos que, por exemplo, resultam de informações incompletas no programa NC.
CDOF2:	Ligar a supervisão de colisão para fresamento periférico 3D Com CDOF2 é determinado o sentido da correção da ferramenta a partir de partes vizinhas do bloco. CDOF2 atua somente no fresamento periférico 3D (CUT3Dx) e tem o mesmo significado que CDOF em todos os demais tipos de usinagem (por exemplo, CUT2D ou CUT3DFD).

Efeito da supervisão de colisão em um exemplo

O programa NC descreve a trajetória do centro de uma ferramenta normalizada. O contorno para uma ferramenta utilizada atualmente produz uma dimensão menor que é representada na seguinte figura de uma forma bem maior do que a real, apenas para melhor representar as condições geométricas.

Além disso, partimos do princípio de que o comando abrange apenas três blocos:

MD20240 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3



Visto que existe apenas um ponto de intersecção entre as curvas de offset nos dois blocos N10 e N40, devem ser omitidos os blocos N20 e N30. No exemplo, o comando ainda não conhece o

3.10 Correções do raio da ferramenta

bloco N40, se o N10 deve ser executado totalmente. Com isso pode-se omitir apenas um único bloco.

Com CDOF2 ativo, o movimento de compensação representado na figura é executado e não será parado. Nesta situação um CDOF ou CDON produziria um alarme.

3.10.6 Correções de ferramenta 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

A correção do raio da ferramenta 2½ D deve ser utilizada, não no processamento de superfícies inclinadas no alinhamento da **ferramenta**, mas sim quando a peça é girada. A ativação ocorre através dos comandos CUT2D, CUT2DD, CUT2DF ou CUT2DFD.

Correção do comprimento da ferramenta

A correção do comprimento da ferramenta é sempre calculada no plano de trabalho, não girado e fixo no espaço.

Correção do raio de ferramenta 2½ D para ferramentas de contornos

A correção do raio de ferramenta 2½ D para ferramentas de contornos será ativada, se for programada junto com CUT2D, CUT2DD, CUT2DF ou CUT2DFD um dos dois comandos G41 (correção do raio da ferramenta esquerda do contorno) ou G42 (correção do raio da ferramenta direita do contorno). Ela serve para seleção automática de arestas cortantes para ferramentas que não são simétricas na rotação, as quais permitem usinar peça por peça os segmentos de contorno individuais.

Indicação

Quando a correção do raio da ferramenta 2½ D não está ativa, uma ferramenta de contorno se comporta como uma ferramenta normal, que apenas consiste do primeiro corte.

Correção do raio de ferramenta 2½ D relacionada a uma ferramenta de diferença

A correção do raio de ferramenta 2½ D relacionada a uma ferramenta de diferença será ativada pelo comando CUT2DD ou CUT2DFD. Ela deve ser usada, se o contorno programado for relacionado ao percurso do ponto central de uma ferramenta de diferença e o processamento ocorre com ferramenta diferente. No cálculo da correção do raio de ferramenta 2½ D, será incluído somente o desgaste do raio da ferramenta ativa (\$TC_DP_15) e offsets da correção de ferramenta programada associada OFFN (Página 255) e TOFFR (Página 86). O raio da base(\$TC_DP6) da ferramenta ativa **não** será calculado.

Sintaxe

```
CUT2D  
CUT2DD  
CUT2DF  
CUT2DFD
```


Significado

CUT2D:	Ativação da correção do raio 2½ D
CUT2DD:	ativação da correção do raio 2½ D relacionada a uma ferramenta de diferença
CUT2DF:	ativação da correção do raio 2½ D, correção do raio da ferramenta relativa ao atual frame ou aos planos inclinados
CUT2DFD:	Ativação da correção do raio 2½ D relacionada a uma ferramenta de diferença relativa ao atual Frame ou aos planos inclinados

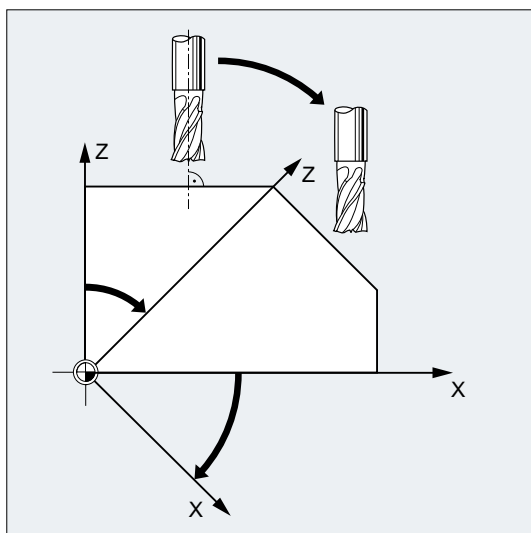
Mais informações

Ferramentas de contorno

- **Habilitação**
A liberação da correção do raio da ferramenta para ferramentas de contornos ocorre conforme o canal através de:
MD28290 \$MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE
- **Tipo de ferramenta**
Os tipos de ferramentas de contorno são definidos conforme o canal através de:
MD20370 \$MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO
- **Cortes**
Em cada ferramenta de contorno podem ser atribuídos uma quantidade de cortes (números D) em qualquer ordem. A quantidade máxima de cortes por ferramenta será parametrizada através de:
MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL
O primeiro corte de uma ferramenta de contornos é o corte que é selecionado na ativação da ferramenta. Se em um programa o quinto corte (D5) da terceira ferramenta (T3) for ativado, através do comando T3 D5, então o D5 e os cortes subsequentes definem a ferramenta de contorno, ou com uma peça ou em conjunto. Os cortes anteriores ao D5 serão ignorados.

Correção do raio de ferramenta 2½ D sem rotação do plano de correção (CUT2D, CUT2DD)

Quando se programa um frame que contém uma rotação, com CUT2D ou CUT2DD, o plano no qual ocorre a correção de raio de ferramenta (plano de correção) **não gira junto**. A correção do raio da ferramenta é calculada sobre o plano de trabalho **não girado** (G17, G18, G19) . A correção do comprimento da ferramenta atua relativa ao plano de correção.

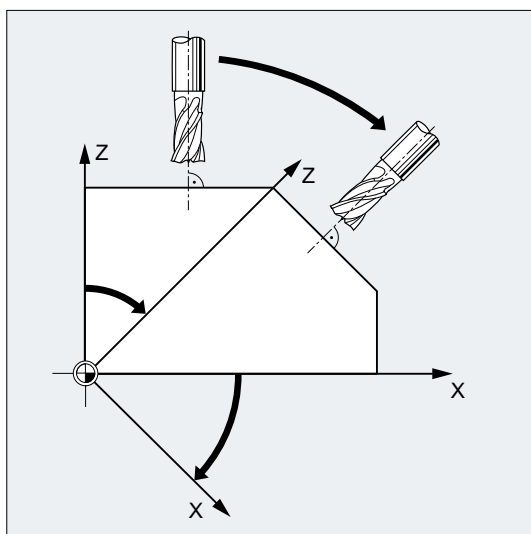


Para a usinagem de superfícies inclinadas devem ser definidos os respectivos valores de correção de ferramenta, ou calculados através do emprego das funcionalidades da "Correção de comprimento de ferramenta para ferramentas orientáveis".

Correção do raio de ferramenta $2\frac{1}{2} D$ com rotação do plano de correção (CUT2DF, CUT2DFD)

Quando se programa um frame que contém uma rotação, com CUT2DF ou CUT2DFD, o plano no qual ocorre a correção de raio de ferramenta (plano de correção) **gira junto**. A correção do raio da ferramenta é calculada sobre o plano de trabalho **girado** (G17, G18, G19). A correção de comprimento de ferramenta, porém, continua atuando em relação ao plano de trabalho **não girado**.

Pré-requisito: Na máquina, a orientação da ferramenta deve ser ajustável verticalmente ao plano de trabalho girado e definida para o processamento.



Indicação

A correção do comprimento da ferramenta continua atuando relativa ao plano de trabalho não girado.

Para mais informações, consulte o Manual de funcionamento "Ferramentas".

3.10.7 Manter correção do raio da ferramenta constante (CUTCONON, CUTCONOF)

A função "Manter a correção do raio da ferramenta constante" serve para que a correção do raio da ferramenta seja suprimida por um determinado número de blocos, sendo que a diferença formada através da correção do raio da ferramenta nos blocos entre a trajetória programada e a trajetória real percorrida do centro da ferramenta é mantida como deslocamento. Ela pode ser empregada de forma vantajosa, por exemplo, se no fresamento de linhas forem necessários vários blocos de deslocamento nos pontos de inversão, mas estes não forem desejados nos contornos (estratégias de desvio) produzidos pela compensação do raio da ferramenta. Ela pode ser aplicada independentemente do tipo de correção do raio da ferramenta (2¹/₂D, fresamento de topo 3D, fresamento periférico 3D).

Sintaxe

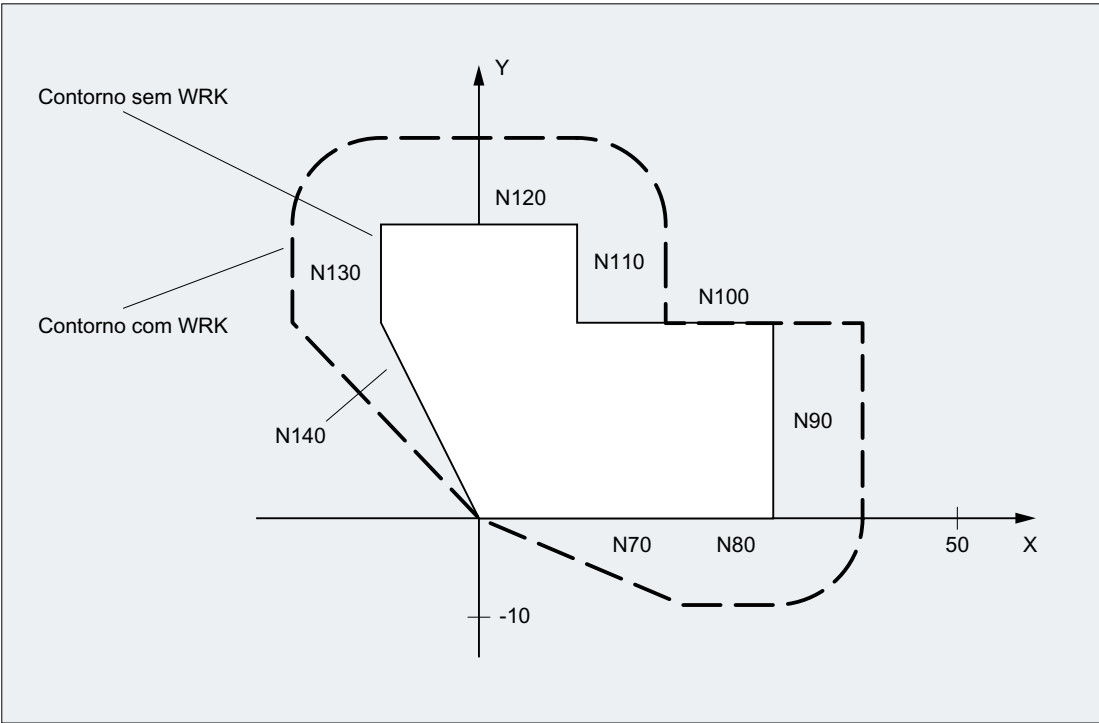
CUTCONON

CUTCONOF

Significado

CUTCONON:	Comando para ativação da função "Manter a correção do raio da ferramenta constante"
CUTCONOF:	Comando para desativação da função "Manter a correção do raio da ferramenta constante"

Exemplo



Código de programa	Comentário
N10	;Definição da ferramenta d1.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 110	; Tipo
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; Raio
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Ativação da supressão da correção.
N110 Y30 KONT	; Ao desativar a supressão do contorno é eventualmente inserido um círculo de desvio.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; Nenhum círculo de desvio ao desativar a correção do raio da ferramenta.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Outras informações

Em casos normais a correção do raio da ferramenta está ativa antes da ativação da supressão da correção, e ela ainda permanece ativa quando a supressão da correção for desativada novamente. No último bloco de deslocamento antes do CUTCONON é realizado o movimento até o ponto de offset no ponto final do bloco. Todos blocos seguintes, onde a supressão da correção estiver ativa, serão executados sem correção. Entretanto, eles são movidos com o vetor do ponto final do último bloco de correção até seu ponto de offset. O tipo de interpolação destes blocos (linear, circular, polinomial) pode ser qualquer um.

O bloco de desativação da supressão da correção, ou seja, o bloco que contém o CUTCONOF, é corrigido normalmente. Ele começa no ponto de offset do ponto de partida. Um bloco linear é inserido entre o ponto final do bloco anterior, ou melhor, entre o último bloco de deslocamento programado com o CUTCONON ativo e este ponto.

Os blocos circulares, nos quais o plano do círculo é perpendicular ao plano de correção (círculos verticais), são tratados como se neles estivesse programado o CUTCONON. A ativação implícita da supressão da correção é automaticamente desfeita no primeiro bloco de deslocamento que contém um movimento de deslocamento no plano de correção e não for nenhum círculo do gênero. Para este propósito os círculos verticais somente podem ocorrer no fresamento periférico.

3.10.8 Ferramentas com posição definida de corte

Em ferramentas com posição definida de corte (ferramentas de torner e retificar, tipos de ferramenta 400-599 (veja o capítulo "Avaliação de sinais de desgaste"), uma mudança de G40 para G41/G42 e vice-versa é tratada como uma troca de ferramentas. Isto gera uma parada de pré-processamento (parada de decodificação) com uma transformação (p. ex. TRANSMIT) ativa e com isso resultam eventualmente desvios do contorno parcial desejado.

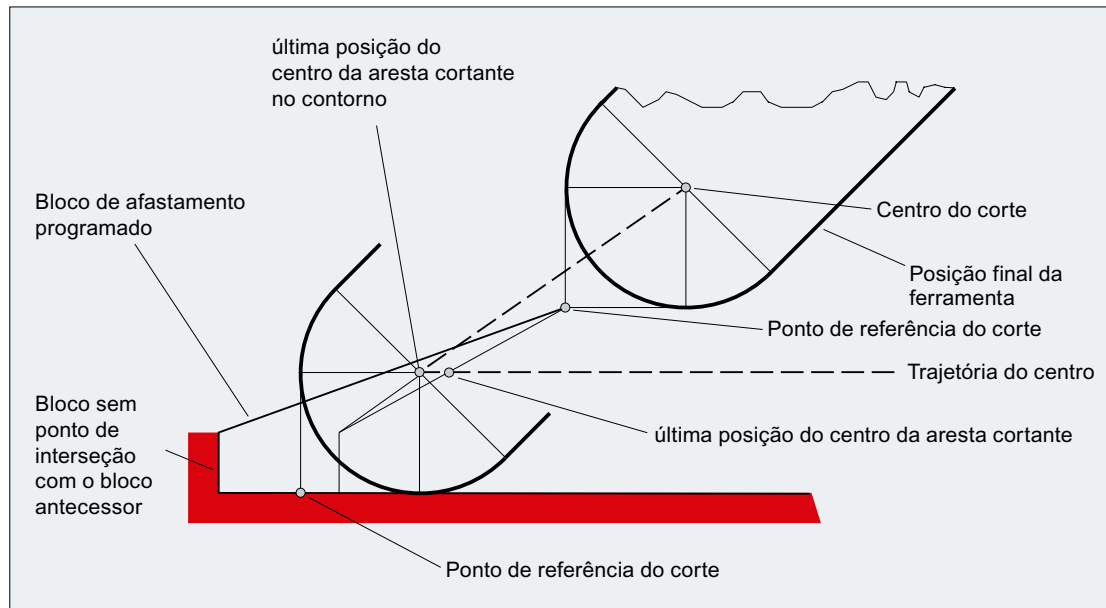
A funcionalidade original se altera em função do(a):

1. Parada de pré-processamento com TRANSMIT
2. Cálculo dos pontos de intersecção na aproximação e afastamento com KONT
3. Troca de uma ferramenta com correção do raio da ferramenta ativa
4. Correção do raio da ferramenta com orientação de ferramenta variável na transformação

Outras informações

A funcionalidade original foi alterada da seguinte forma:

- A mudança de G40 para G41/G42 e vice-versa não é mais tratada como troca de ferramentas. Por isso que com o TRANSMIT não ocorre mais uma parada de pré-processamento.
- Para o cálculo de pontos de intersecção com o bloco de aproximação ou de afastamento é utilizada a reta entre os centros de corte no início do e no fim do bloco. A diferença entre o ponto de referência do corte e o centro do corte é sobreposta neste movimento. Na aproximação e afastamento com KONT (ferramenta contorna o ponto do contorno; veja a secção anterior "Aproximar e afastar do contorno") a sobreposição é realizada no bloco parcial linear do movimento de aproximação ou de afastamento. Por isso que as condições geométricas são idênticas em ferramentas com ou sem posição definida de corte. As diferenças com o comportamento usual resultam apenas em casos relativamente raros, onde o bloco de aproximação e de afastamento forma um ponto de intersecção com um bloco de deslocamento não vizinho, veja a figura a seguir:



- A troca de uma ferramenta com correção do raio de ferramenta ativa, onde é alterada a distância entre o centro do corte e o ponto de referência do corte, está proibida em blocos circulares e em blocos de deslocamento com polinômios racionais com um grau de denominador > 4 . Ao contrário de estados anteriores, para outros tipos de interpolação também é permitida uma troca com a transformação (p. ex. TRANSMIT) ativa.
- Na correção do raio da ferramenta com orientação de ferramenta variável não será possível realizar a transformação do ponto de referência até o centro do corte através de um simples deslocamento de ponto zero. Por isso que as ferramentas com posição definida de corte estão proibidas no fresamento periférico em 3D (alarme).

Indicação

Para o fresamento de topo este assunto não é relevante, visto que neste caso apenas é permitido o uso de tipos de ferramentas sem posição definida de corte. (As ferramentas que não podem ser descritas com um tipo de ferramenta existente são tratadas como fresas de ponta esférica com o raio especificado. A indicação de uma posição de corte será ignorada.)

3.11 Comportamento no percurso

3.11.1 Parada exata (G60, G9, G601, G602, G603)

A parada exata é um modo de deslocamento onde, no fim de cada bloco de deslocamento, todos os eixos de percurso envolvidos no movimento de deslocamento e eixos adicionais, que não se deslocam com extensão à outros blocos, são desacelerados até a total parada.

A parada exata é utilizada quando são produzidos cantos externos vivos ou quando os cantos internos devem ser acabados na medida exata.

Com o critério de parada exata se define a exatidão com que o canto (esquina) deve ser aproximado e quando deve ser realizada a transição para o próximo bloco:

- "Parada exata fina"
A mudança de blocos é realizada assim que todos os eixos envolvidos no movimento de deslocamento alcancem os limites de tolerância específicos de eixo para "Parada exata fina".
A "parada exata fina" é ajustada por meio de: MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE[<eixo>]
- "Parada exata aproximada"
A mudança de blocos é realizada assim que todos os eixos envolvidos no movimento de deslocamento alcancem os limites de tolerância específicos de eixo para "Parada exata aproximada".
A "parada exata aproximada" é ajustada por meio de: MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE[<eixo>]
- "Fim de interpolador"
A mudança de blocos é realizada assim que o comando processar a velocidade nominal zero para todos os eixos envolvidos no movimento de deslocamento. A posição real e o erro de seguimento dos eixos envolvidos não são considerados.

Sintaxe

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 ...
```

Significado

G60:	Comando para ativação da parada exata ativada modalmente
G9:	Comando para ativação da parada exata ativada por blocos
G601:	Comando para ativação do critério de parada exata " Parada exata fina "
G602:	Comando para ativação do critério de parada exata " Parada exata aproximada "
G603:	Comando para ativação do critério de parada exata " Fim de interpolador "

Indicação

Os comandos para ativação dos critérios de parada exata (G601 / G602 / G603) somente são efetivos com G60 ou G9 ativo.

Exemplo

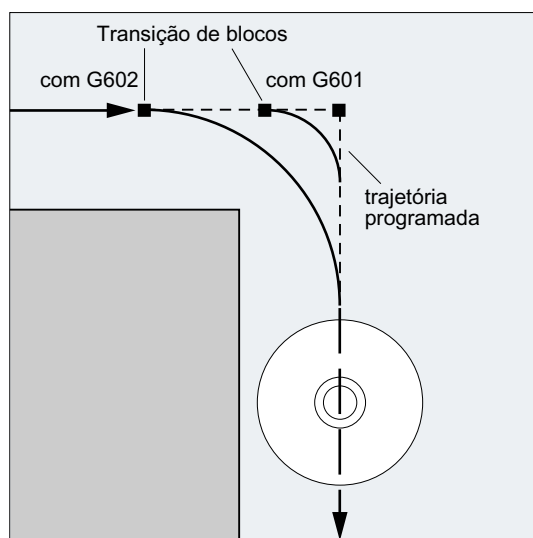
Código de programa	Comentário
N5 G602	; Critério "Parada exata aproximada" selecionado.
N10 G0 G60 Z...	; Parada exata ativa modalmente.
N20 X... Z...	; G60 segue atuando.
...	
N50 G1 G601	; Critério "Parada exata fina" selecionado.
N80 G64 Z...	; Comutação para modo de controle da trajetória.
...	
N100 G0 G9	; A parada exata atua somente neste bloco.
N110 ...	; O modo de controle de trajetória está ativo novamente.

Mais informações

G60, G9

O G9 gera a parada exata no atual bloco, o G60 no atual bloco e nos blocos seguintes.

Com os comandos do modo de controle de trajetória G64 ou G641 ... G645, G60 é desligado.

G601, G602

O movimento é desacelerado e no canto (esquina) chega a parar brevemente.

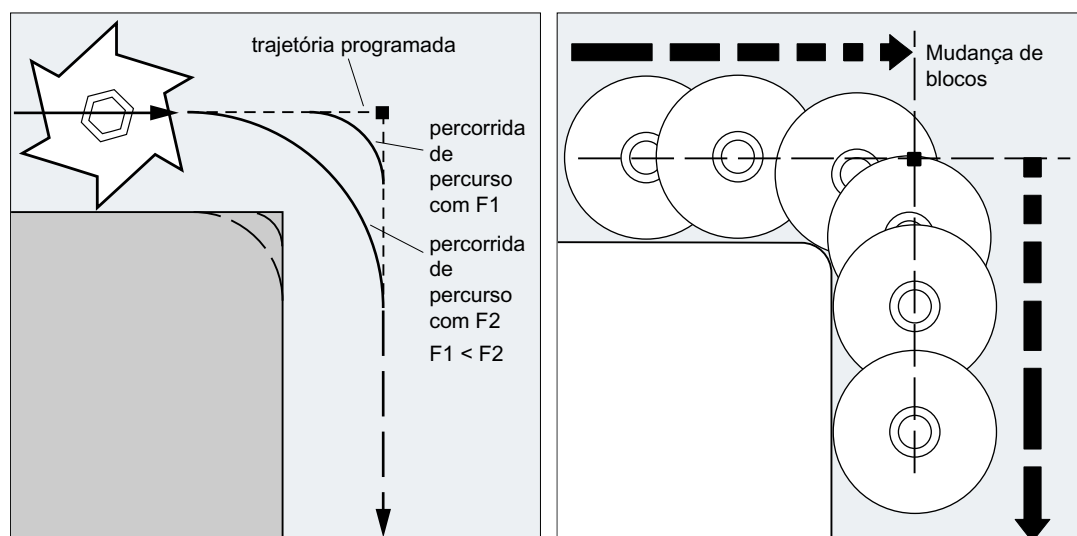
Indicação

Os limites para o critério de parada exata somente deveriam ser apertados apenas o necessário. Quanto mais apertados os limites, quanto maior é o tempo gasto para compensar a posição e para aproximar a posição de destino.

G603

A mudança de blocos é iniciada quando o comando processar a velocidade nominal zero para todos os eixos envolvidos. Neste momento o valor real – em função da dinâmica dos eixos e da

velocidade de percurso – será recuado por um erro de seguimento. Isto permite suavizar os cantos da peça.



Critério de parada exata projetado

Para G0 e os demais comandos do 1º grupo de G pode-se definir especificamente por canal, que seja usado um critério pré-determinado e diferente do critério de parada exata programado (veja as informações do fabricante da máquina!).

3.11.2 Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Em modo de controle da trajetória a velocidade de percurso no fim do bloco, e no momento da mudança de blocos, não é desacelerada até uma velocidade que permita o alcance do critério da parada exata. Pelo contrário, o objetivo é evitar uma maior frenagem dos eixos de percurso no ponto de mudança dos blocos, para que a mesma velocidade de percurso seja passada da forma mais uniforme para o próximo bloco. Para alcançar este objetivo, com a ativação do modo de controle da trajetória ativa-se também a função "Controle de velocidade antecipado (LookAhead)".

O modo de controle da trajetória com suavização significa que as transições de blocos em forma de dobra resultantes de alterações do decurso programado sejam formadas e suavizadas de modo tangencial.

O modo de controle da trajetória realiza:

- um arredondamento do contorno
- tempos de usinagem mais curtos através da ausência dos processos de desaceleração e aceleração, que são necessários para o alcance do critério da parada exata.
- melhores condições de corte resultantes do decurso uniforme de velocidade.

3.11 Comportamento no percurso

O modo de controle da trajetória é útil quando:

- um contorno deve ser percorrido com o mínimo de solavancos (p. ex. com avanço rápido).
- o decurso exato no quadro de um critério de falha pode desviar do programado, para gerar um decurso sempre uniforme.

O modo de controle da trajetória não pode ser útil quando:

- um contorno deve ser percorrido com exatidão.
- a constância de velocidade absoluta é necessária.

Indicação

O modo de controle da trajetória é interrompido por blocos que disparam implicitamente uma parada de pré-processamento, p. ex. através do(a):

- Acesso à determinados dados de estado da máquina (\$A...)
 - Emissão de funções auxiliares
-

Sintaxe

```
G64 ...
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

Significado

G64:	Modo de controle da trajetória com redução de velocidade conforme fator de sobrecarga
G641:	Modo de controle da trajetória com suavização conforme critério de percurso
ADIS=...	Critério de percurso no G641 para as funções de trajetória G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...	Critério de percurso no G641 para avanço rápido G0
	O critério de percurso (= distância de suavização) ADIS ou ADISPOS descreve o percurso onde o bloco de suavização pode iniciar pouco antes do fim do bloco, ou o percurso após o fim do bloco, onde o bloco de suavização deve estar finalizado. Nota: Se não for programado nenhum ADIS/ADISPOS, então será aplicado o valor "zero" e com isso o procedimento de deslocamento como no G64. Em percursos curtos a distância de suavização é reduzida automaticamente (até o máx. de 36 %).

G642:	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas Neste modo, em casos normais, a suavização é realizada com a preservação do desvio de percurso máximo permitido. No lugar desta tolerância específica de eixo, também pode ser configurada a preservação do desvio de contorno máximo (tolerância de contorno) ou do desvio angular máximo da orientação da ferramenta (tolerância de orientação). Nota: A ampliação da tolerância de contorno e de orientação somente existe em sistemas com a presença do opcional "Interpolação de polinômios".
G643:	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas (interno de bloco) Com G643, ao contrário do G642, não se forma um bloco de suavização próprio, mas são inseridos movimentos de suavização internos do bloco que são específicos para os eixos. O percurso de suavização pode ser diferente para cada eixo.
G644:	Modo de controle da trajetória com suavização com o máximo possível de dinâmica Nota: G644 não pode ser realizado com a transformação cinemática ativa. Internamente é comutado para G642.
G645:	Modo de controle da trajetória com suavização de cantos e transições de blocos tangenciais com preservação de tolerâncias definidas O G645 trabalha nos cantos de modo igual ao G642. Com o G645 somente são formados blocos de suavização inclusive nas transições de bloco tangenciais, quando o decurso curvado do contorno original apresenta um salto em pelo menos um dos eixos.

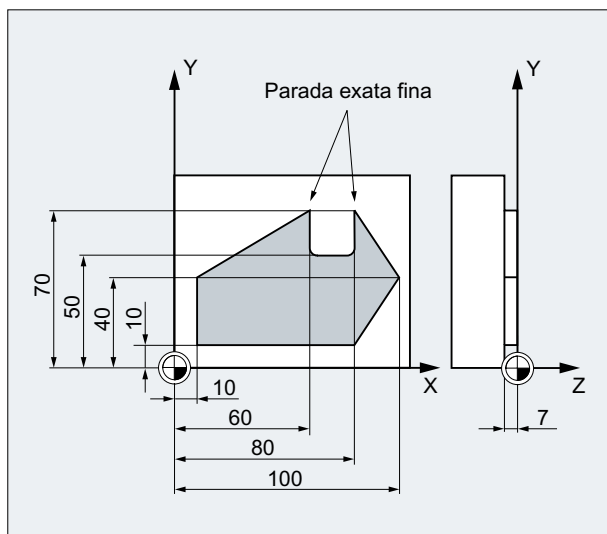
Indicação

A suavização não substitui o arredondamento de cantos (RND). O usuário não tem como prever a aparência do contorno na área de suavização. O tipo de suavização, principalmente, também pode depender de condições dinâmicas, como p. ex. a velocidade de percurso. Por isso que a suavização no contorno somente tem sentido com valores muito pequenos de ADIS. Se no canto deve ser percorrido um contorno definido, então deve ser utilizado o RND.

Indicação

Se um movimento de suavização gerado for interrompido por G641, G642, G643, G644 ou G645, no próximo reposicionamento (REPOS) não será aproximado o ponto de interrupção, mas o canto inicial ou final do bloco de deslocamento original (dependendo do modo REPOS).

Exemplo



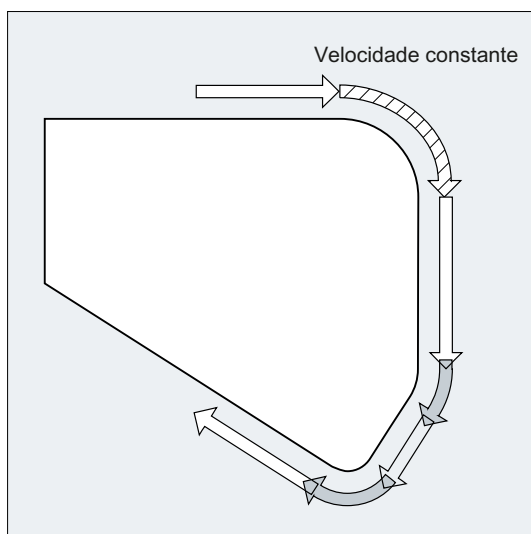
Os dois cantos externos na ranhura devem ser aproximados de forma exata. Caso contrário, deve ser produzido em modo de controle da trajetória.

Código de programa	Comentário
N05 DIAMOF	; Raio como dimensão.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Aproximação da posição de partida, ligação do fuso, correção de trajetória.
N20 G1 Z-7 F8000	; Penetração da ferramenta.
N30 G641 ADIS=0.5	; As transições de contorno são suavizadas.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Aproximação da posição exata com a função de parada exata fina.
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; As transições de contorno são suavizadas.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Desativação da correção de trajetória.
N130 Z10 M30	; Afastamento de ferramenta, fim de programa.

Mais informações

Modo de controle da trajetória G64

Em modo de controle da trajetória a ferramenta se desloca em transições tangenciais de contorno com a velocidade de percurso mais constante possível (sem desaceleração nos limites dos blocos). Antes dos cantos e blocos com parada exata é executada uma desaceleração antecipada (LookAhead).



Os cantos também são percorridos com velocidade constante. Para reduzir as falhas de contorno, a velocidade é reduzida atendendo os limites de aceleração e um fator de sobrecarga.

Indicação

A intensidade com que as transições de contorno são suavizadas depende da velocidade de avanço e do fator de sobrecarga. O fator de sobrecarga pode ser ajustado no MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

Com a definição do dado MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS as transições de blocos sempre são suavizadas independentemente do fator de sobrecarga ajustado.

Para evitar uma parada de trajetória indesejada (retirada de ferramenta!), devem ser observados os seguintes itens:

- As funções auxiliares que se ativam após o fim do movimento ou antes do próximo movimento ser acionado, interrompem o modo de controle da trajetória (Exceção: Funções auxiliares rápidas).
- Os eixos de posicionamento sempre se deslocam conforme o princípio de parada exata, a janela de posicionamento fino (como o G601). Se em um bloco NC se deve esperar pelos eixos de posicionamento, o modo de controle da trajetória dos eixos de percurso será interrompido.

Os blocos intermediários programados apenas com comentários, blocos de cálculo ou chamadas de subrotinas não têm nenhuma influência sobre o modo de controle da trajetória.

Indicação

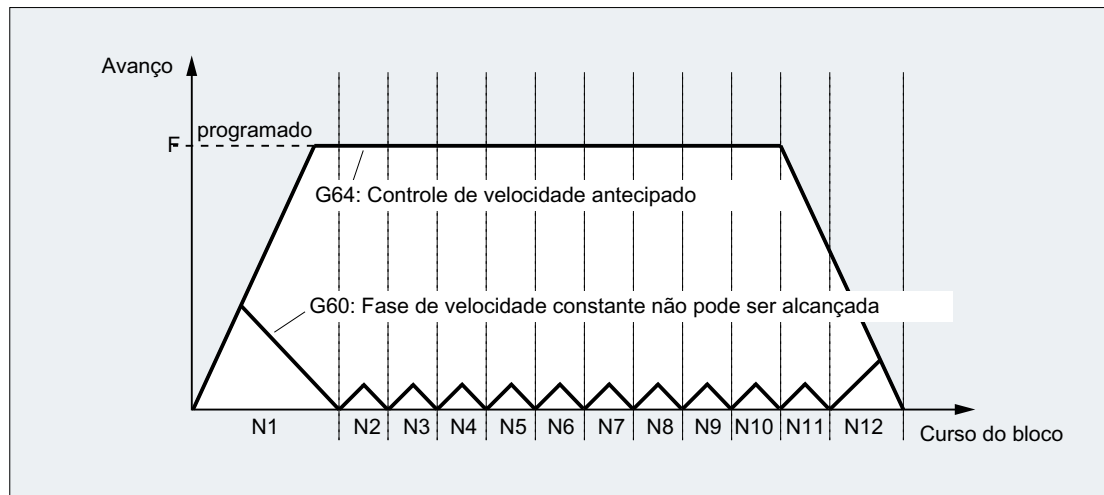
Se nem todos os eixos de percurso estiverem contidos no FGROUP, então nas transições de blocos frequentemente será produzido um salto de velocidade nos eixos contidos, o qual é limitado pelo comando através da redução da velocidade na mudança de blocos conforme o valor permitido pelo MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL e pelo MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR. Esta desaceleração pode ser evitada ao ser desfeita a relação de posição estabelecida dos eixos de percurso mediante uma suavização.

Controle de velocidade antecipado LookAhead

No modo de controle da trajetória, o comando determina automaticamente o controle de velocidade antecipado ao longo de vários blocos NC. Dessa forma pode-se acelerar e desacelerar ao passar de um bloco para outro nas transições tangenciais.

Através do controle de velocidade antecipado são produzidas principalmente sequências de movimentos compostas por percursos muito curtos e com altas velocidades de avanço de percurso.

O número máximo de blocos NC compreendido no controle antecipado pode ser ajustado através de dado de máquina.



Modo de controle da trajetória com suavização conforme critério de percurso (G641)

Com o G641 o comando numérico insere elementos de transição nas transições de contorno. Com a distância de suavização ADIS (ou ADISPOS com G0) especifica-se a intensidade de suavização máxima aplicada nos cantos. Dentro da distância de suavização, o comando está livre para dissolver a relação de percurso e substituir por um percurso dinamicamente ideal.

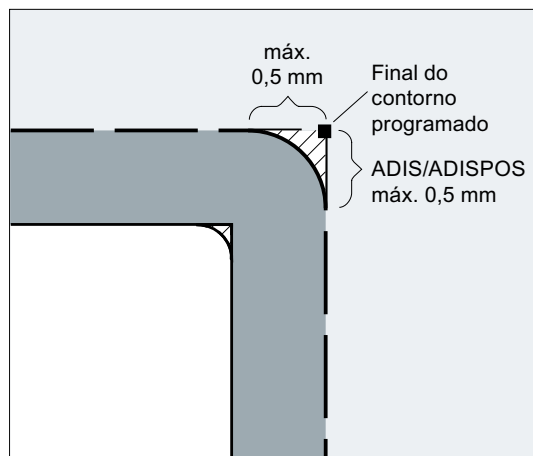
Desvantagem: Apenas um valor ADIS está disponível para todos os eixos.

O G641 atua de modo similar ao RNDM, mas não está limitado aos eixos do plano de trabalho.

Como o G64, o G641 trabalha com controle de velocidade antecipado LookAhead. Os blocos de suavização com grande curvatura são percorridos com velocidade reduzida.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; O bloco de suavização pode iniciar 0,5 mm antes do fim do bloco programado e deve ser finalizado 0,5 mm após o fim do bloco. Este ajuste permanece ativo de forma modal.



Indicação

A suavização não pode e nem deve substituir as funções de alisamento definido (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE).

Suavização com precisão axial com G642

Com o G642 a suavização não é realizada dentro de uma área ADIS definida, mas são preservadas as tolerâncias por eixo definidas com o MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL. O percurso de suavização é determinado a partir do percurso de suavização mais curto de todos os eixos. Este valor é considerado na geração de um bloco de suavização.

Suavização interna de bloco com G643

Os desvios máximos do contorno exato na suavização são definidos com o G643 através do dado de máquina MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL para cada eixo.

Com G643 não se forma um bloco de suavização próprio, mas são inseridos movimentos de suavização internos do bloco que são específicos para os eixos. Com G643 o percurso de suavização de cada eixo pode ser diferente.

Suavização com tolerância de contorno e de orientação com G642/G643

Com o MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE, a suavização com G642 e G643 pode ser configurada de modo que, no lugar das tolerâncias específicas de eixo, seja possível ativar uma tolerância de contorno e uma tolerância de orientação.

As tolerâncias de contorno e de orientação são ajustadas nos dados de ajuste específicos de canal:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (desvio máximo do contorno)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (desvio angular máximo da orientação de ferramenta)

Os dados de ajuste podem ser programados no programa NC e com isso podem ser especificados de modo diferente para cada transição de blocos. As especificações muito diferentes para a tolerância de contorno e para a tolerância da orientação somente têm efeito no G643.

Indicação

A ampliação da tolerância de contorno e de orientação somente existe em sistemas com a presença do opcional "Interpolação de polinômios".

Indicação

Para a suavização sob preservação da tolerância de orientação deve estar ativa uma transformação de orientação.

Suavização com a máxima dinâmica possível com G644

A suavização com a máxima dinâmica possível é configurada com o MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE na posição da milhar:

Valor	Significado
0	Especificação dos desvios axiais máximos com: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Especificação do percurso de suavização máximo através da programação do: ADIS=... ou ADISPOS=...
2	Especificação das frequências máximas que se produzem em cada eixo na área de suavização com: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY A área de suavização se define de modo que, no movimento de suavização, não seja produzida nenhuma frequência que exceda a frequência máxima especificada.
3	Na suavização com G644 não é monitorada a tolerância nem a distância de suavização. Cada eixo desloca-se em torno de um canto com a máxima dinâmica possível. Com SOFT preserva-se tanto a aceleração máxima como o solavanco máximo de cada eixo. Com BRISK não se limita o solavanco, mas cada eixo se desloca com a máxima aceleração possível.

Suavização de transições de blocos tangenciais com G645

O movimento de suavização com o G645 é definido de modo que todos os eixos envolvidos não sofram nenhum salto durante a aceleração e que os desvios máximos parametrizados em relação ao contorno original (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL) não sejam ultrapassados.

Nas transições de blocos de forma dobrada, não tangencial, o comportamento de suavização é igual como no G642.

Nenhum bloco de intermediário de suavização

Nos seguintes casos não é inserido nenhum bloco intermediário de suavização:

- Entre dois blocos é realizada a parada.
Isto ocorre quando:
 - existe uma emissão de função auxiliar antes do movimento no bloco seguinte.
 - o bloco seguinte não contém nenhum movimento de percurso.
 - no bloco seguinte se desloca um eixo pela primeira vez como eixo de percurso que antes era um eixo de posicionamento.
 - no bloco seguinte se desloca um eixo pela primeira vez como eixo de posicionamento que antes era um eixo de percurso.
 - o bloco anterior desloca eixos geométricos e o bloco seguinte não.
 - o bloco seguinte desloca eixos geométricos e o bloco anterior não.
 - antes do rosqueamento o bloco seguinte tem como condição o G33 e o bloco anterior não.
 - se comuta entre BRISK e SOFT.
 - eixos relevantes em transformações não forem totalmente atribuídos ao movimento de percurso (p. ex. na oscilação, eixos de posicionamento).
- O bloco de suavização deixaria mais lenta a execução do programa de peça.
Isto ocorre:
 - entre blocos muito curtos.
Visto que cada bloco requer pelo menos um ciclo de interpolação, o bloco intermediário inserido irá duplicar o tempo de usinagem.
 - quando uma transição de blocos com G64 (modo de controle da trajetória sem suavização) pode ser realizada sem redução da velocidade.
A suavização elevaria o tempo de usinagem. Isto significa que o valor do fator de sobrecarga permitido (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) tem influência se uma transição de blocos é suavizada ou não. O fator de sobrecarga somente é considerado na suavização com G641 / G642. Na suavização com G643 o fator de sobrecarga não tem nenhum efeito (este comportamento também pode ser ajustado para o G641 e G642 ao se definir o MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

- A suavização não está parametrizada.
Isto ocorre quando:
 - com G641 em blocos G0, ADISPOS=0 (pré-atribuição!).
 - com G641 em blocos não-G0, ADIS=0 (pré-atribuição!).
 - com G641 na transição entre G0 e não G0 bem como não G0 e G0 vale o menor valor do ADISPOS e do ADIS.
 - com G642/G643 todas tolerâncias específicas de eixo são iguais a zero.
- O bloco não contém nenhum movimento de deslocamento (bloco zero).
Isto ocorre quando:
 - ações sincronizadas estiverem ativas.
Normalmente os blocos zero são eliminados pelo interpretador. Porém, se nenhuma ação sincronizada estiver ativa, este bloco zero será concatenado e executado. Neste caso se produz uma parada exata de acordo com a programação ativa. Com isso a ação sincronizada recebe a possibilidade de comutação, se necessário.
 - blocos zero gerados através de saltos de programa.

Modo de controle da trajetória em avanço rápido G0

Também para o deslocamento em avanço rápido deve-se indicar uma das funções G60/G9 ou G64 ou G641 - G645 mencionadas. Caso contrário, atua o pré-ajuste especificado através de dado de máquina.

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

3.12.1 Frames

Frame

O Frame em si é uma regra matemática que transporta um sistema de coordenadas cartesiano para um outro sistema de coordenadas também cartesiano.

Frame básico (deslocamento básico)

O Frame básico descreve a transformação de coordenadas do sistema de coordenadas básico (BCS) para o sistema básico do ponto zero (BNS) e atua como os Frames ajustáveis.

Consulte Sistema de coordenadas base (BCS) (Página 40) .

Frames ajustáveis

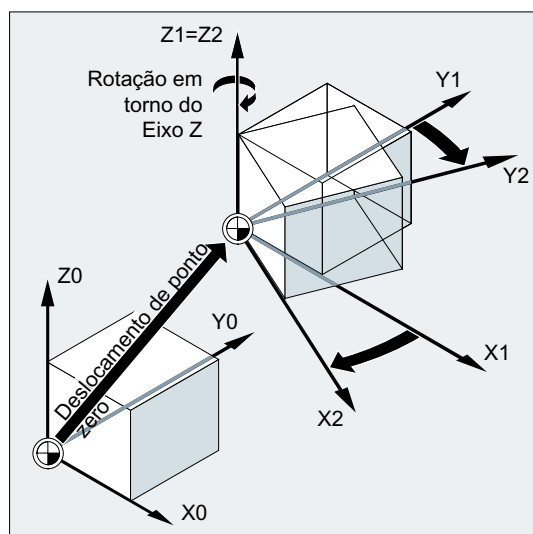
Os Frames ajustáveis os deslocamentos de ponto zero ajustáveis e chamados a partir de qualquer programa NC através dos comandos G54 até G57 e G505 até G599. Os valores de deslocamento são ajustados previamente pelo operador e armazenados na memória de ponto zero do comando. Com eles define-se o sistema de ponto zero ajustável (ENS).

Veja:

- Sistema de ponto zero ajustável (ENS) (Página 42)
- Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Página 146)

Frames programáveis

As vezes é interessante e necessário, em um programa NC, deslocar o sistema de coordenadas original da peça de trabalho (ou o "Sistema de ponto zero ajustável") para outro ponto e, eventualmente, aplicar a rotação, espelhamento e/ou escala nele. Isto é realizado através de Frames programáveis.



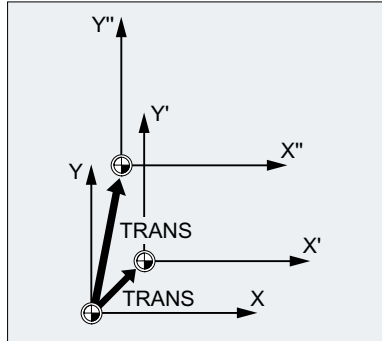
Consulte Instruções de Frame (Página 312) .

3.12.2 Instruções de Frame

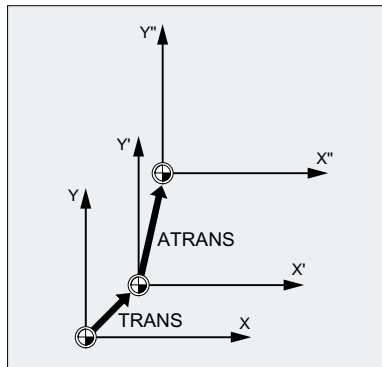
Função

As instruções para os Frames programáveis são aplicadas no atual programa NC. Elas atuam de modo aditivo ou substitutivo:

- **Instrução substitutiva**
Cancela todas as instruções de Frame programadas anteriormente. Como referência, aplica-se o último deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599) acessado.

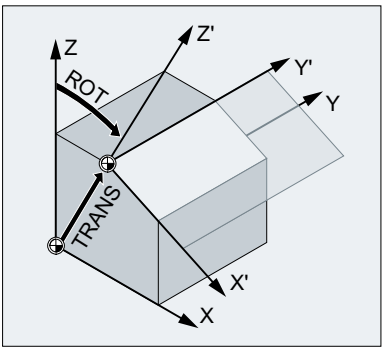


- **Instrução aditiva**
Adiciona sobre Frames existentes. Como referência serve o ponto zero de peça atualmente selecionado ou o último ponto zero de peça programado através de uma instrução de Frame.



Exemplos de aplicação

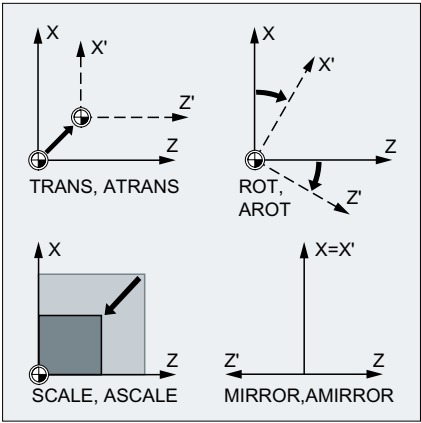
1. Deslocamento do ponto zero do sistema de coordenadas da peças de trabalho (WKS).
2. Rotação do sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS) para o alinhamento de um plano em paralelo ao plano de trabalho desejado.



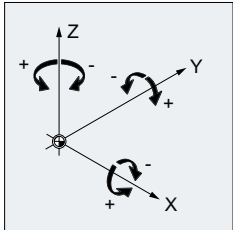
Sintaxe

Instruções substitutivas	Instruções aditivas
TRANS X... Y... Z...	ATRANS X... Y... Z...
ROT X... Y... Z...	AROT X... Y... Z...
ROT RPL=...	AROT RPL=...
ROTS/CROTS X... Y...	AROTS X... Y...
SCALE X... Y... Z...	ASCALE X... Y... Z...
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

Significado



3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

TRANS / ATRANS:	Deslocamento WCS no sentido do(s) eixo(s) geométrico(s) especifica- do(s)		
ROT / AROT:	Rotação do WCS:		
	- através do encadeamento de rotações individuais em torno do(s) eixo(s) geométrico(s) especificado(s) ou - em torno do ângulo RPL= . . . no atual plano de trabalho (G17/G18/G19)		
	Sentido de giro:		
	Sequência de rotação:	com notação RPY:	Z, Y', X''
		com ângulo euleriano:	Z, X', Z''
	Faixa de valores:	Os ângulos de rotação somente são definidos como únicos nas seguintes faixas:	
		com notação RPY:	-180 ≤ x ≤ 180
-90 < y < 90			
-180 ≤ z ≤ 180			
com ângulo euleriano:		0 ≤ x < 180	
		-180 ≤ y ≤ 180	
	-180 ≤ z ≤ 180		
ROTS / AROTS:	Rotação WCS através da especificação de ângulos espaciais A orientação de um plano no espaço é determinada de forma única através da indicação de dois ângulos espaciais. Por isso que somente podem ser programados no máximo 2 ângulos espaciais: ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...		
CROTS:	O CROTS atua como o ROTs, mas está relacionado ao Frame válido no gerenciamento de dados.		
SCALE / ASCALE:	Escala no sentido do(s) eixo(s) geométrico(s) especificado(s) para au- mentar/reduzir um contorno		
MIRROR / AMIRROR:	Espelhamento do WCS através do espelhamento (mudança de sentido) do eixo geométrico especificado		
	Valor:	de livre escolha (aqui: "0")	

Condições gerais

- As instruções de Frame devem ser respectivamente programadas em um bloco NC próprio.
- As instruções de Frame podem ser utilizadas de forma individual ou combinada.

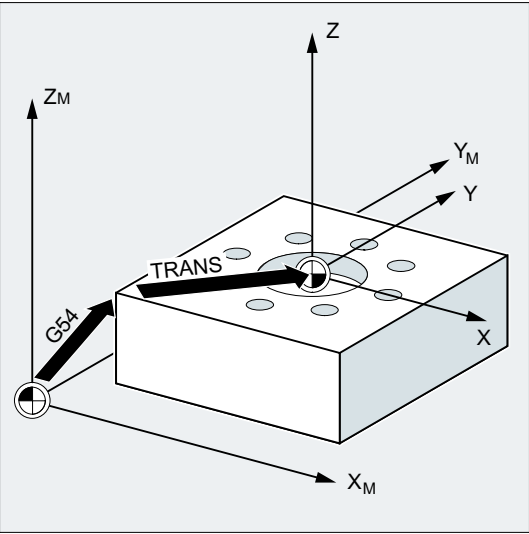
- As instruções de Frame são executadas na ordem em que foram programadas.
- As instruções aditivas frequentemente são empregadas em sub-rotinas. As instruções básicas definidas nos programas principais são mantidas após o fim da sub-rotina se a sub-rotina foi programada com o atributo SAVE.

3.12.3 Deslocamento do ponto zero programável (TRANS, ATRANS)

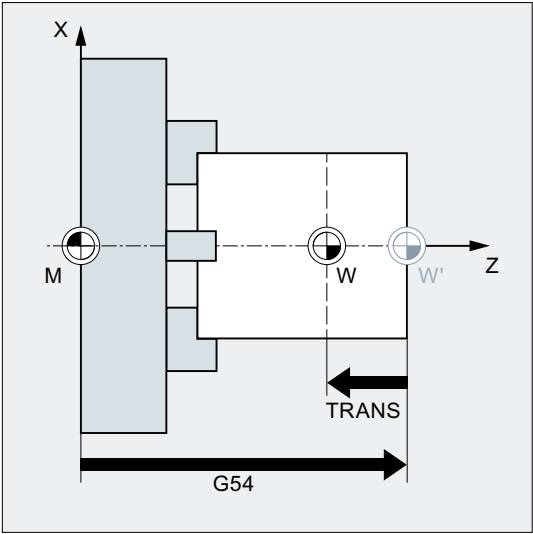
Com o comando TRANS é deslocado o WKS de modo absoluto, com referência a um ENS criado com um deslocamento de ponto zero configurável (G54 ... G57, G505 ... G599).

Com o comando ATRANS é deslocado o WKS aditivo criado com TRANS.

Fresamento:



Torneamento:



Sintaxe

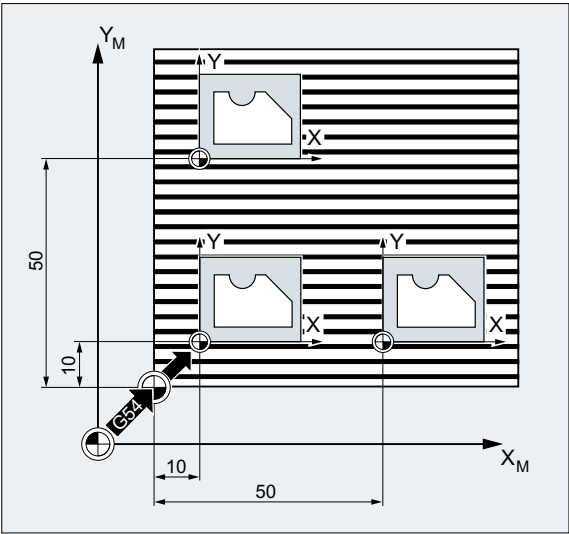
```
TRANS X... Y... Z...
ATRANS X... Y... Z...
```

Significado

TRANS:	Deslocamento absoluto do WKS, com relação ao ponto zero da peça de trabalho (ENS) configurado com o deslocamento de ponto zero configurável (G54 ... G57, G505 ... G599)	
	Sozinho no bloco:	sim
ATRANS:	Deslocamento de ponto zero aditivo do WKS, com relação ao ponto zero da peça de trabalho configurado com TRANS	
	Sozinho no bloco:	sim
X... Y... Z... :		Valores de deslocamento no sentido dos eixos geométricos indicados

Exemplos

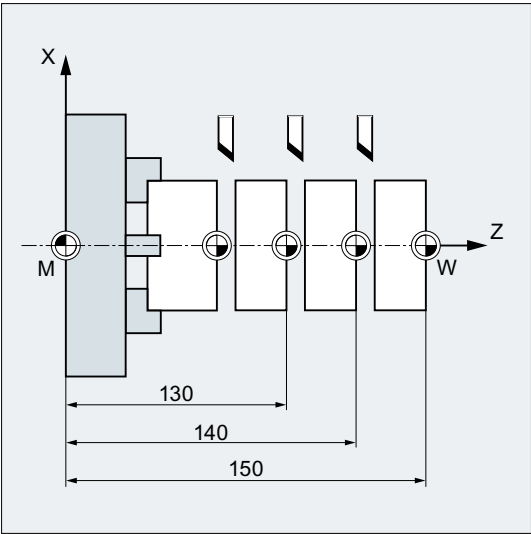
Exemplo 1: Fresamento



Nesta peça as formas mostradas aparecem várias vezes em um programa. A sequência de usinagem para esta forma está armazenada em sub-rotina. Através do deslocamento de ponto zero são definidos os pontos zero da peça de trabalho que forem necessários, e depois é chamada a sub-rotina.

Código de programa	Comentário
N10 G1 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 G0 X0 Y0 Z2	; aproximação do ponto de partida
N30 TRANS X10 Y10	; Deslocamento absoluto
N40 L10	; Chamada da sub-rotina
N50 TRANS X50 Y10	; Deslocamento absoluto
N60 L10	; Chamada da sub-rotina
N70 M30	; fim do programa

Exemplo 2: Torneamento



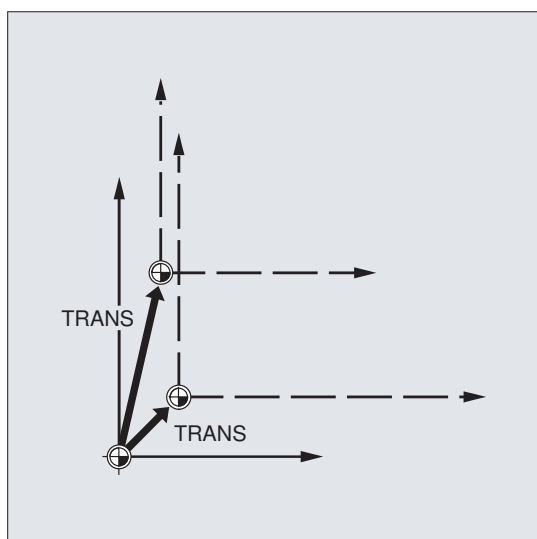
Código de programa	Comentário
...	
N10 TRANS X0 Z150	; Deslocamento absoluto
N15 L20	; Chamada da sub-rotina
N20 TRANS X0 Z140 (ou ATRANS Z-10)	; Deslocamento absoluto
N25 L20	; Chamada da sub-rotina
N30 TRANS X0 Z130 (ou ATRANS Z-10)	; Deslocamento absoluto
N35 L20	; Chamada da sub-rotina
...	

Outras informações

TRANS X... Y... Z...

Deslocamento de ponto zero conforme os valores de deslocamento programados nos sentidos de eixo indicados (eixos de percurso, eixos sincronizados e eixos de posicionamento). Como referência vale o último deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599) indicado.

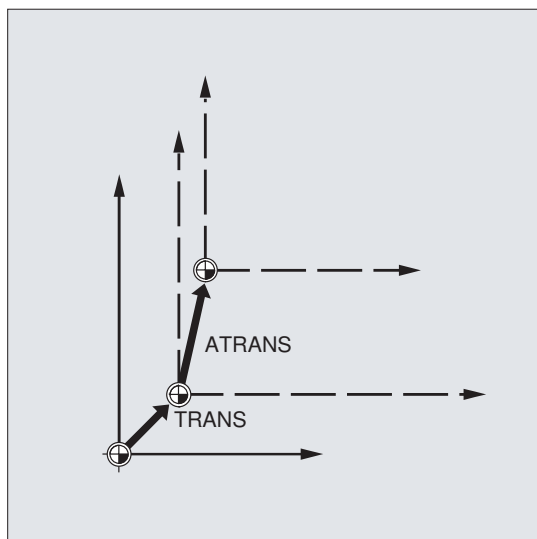
ATENÇÃO
Nenhum Frame de origem O comando TRANS reseta todos componentes de Frame do Frame definido e programado anteriormente.

**Indicação**

Um deslocamento, que deve ser adicionado a um Frame existente, deve ser programado com **ATRANS**.

ATRANS X... Y... Z...

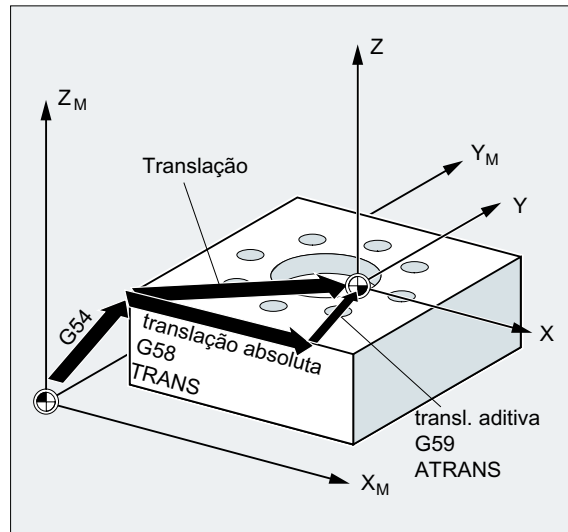
Deslocamento de ponto zero conforme os valores de deslocamento programados nos sentidos de eixo indicados. Como referência se aplica o ponto zero atualmente ajustado ou o último ponto zero programado.



3.12.4 Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59)

Com as funções G58 e G59 as partes de translação do deslocamento de ponto zero programável (TRANS/ATRANS) (Página 315) podem ser substituídas de acordo com o eixo:

- G58: Parte absoluta da translação (deslocamento aproximado)
- G59: Parte de translação aditiva (deslocamento fino)



Pré-requisitos

As funções G58 e G59 somente podem ser empregadas se o deslocamento fino estiver configurado (MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Sintaxe

```
G58 <eixo_1><valor_1> ... <eixo_3><valor_3>
G59 <eixo_1><valor_1> ... <eixo_3><valor_3>
```

Significado

G58:	O G58 substitui a parte de translação absoluta do deslocamento de ponto zero programável para o eixo indicado; o deslocamento aditivo programado é mantido. Como referência, aplica-se o último deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599) acessado.
	Sozinho no bloco: sim
G59:	O G59 substitui a parte de translação aditiva do deslocamento de ponto zero programável para o eixo indicado; o deslocamento absoluto programado é mantido.
	Sozinho no bloco: sim
<eixo_n>:	Eixo geométrico no canal
<valor_n>:	Valores de deslocamento no sentido do eixo geométrico especificado

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; Percentual de translação absoluta X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; Percentual de translação aditiva X5 Y5
	→ Deslocamento total: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; parte absoluta da translação X20
	→ Deslocamento total: X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; percentual de translação aditiva X10 Y10
	→ Deslocamento total: X30 Y20 Z10
...	

Mais informações

O percentual de translação absoluta (**deslocamento aproximado**) é modificado pelos seguintes comandos:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X, TR]

O percentual de translação aditiva (**deslocamento preciso**) é modificado pelos seguintes comandos:

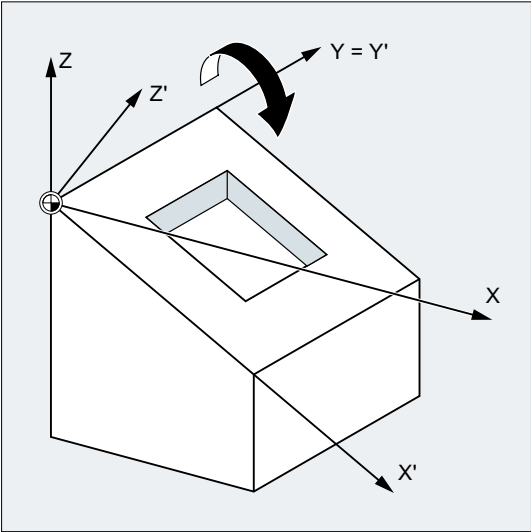
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X, FI]

Exemplos

Comando	Deslocamento aproximado V_C	Deslocamento preciso V_F
TRANS X10	$V_C = 10$	Inalterado
G58 X10	$V_C = 10$	Inalterado
\$P_PFRAME[X, TR]=10	$V_C = 10$	Inalterado
ATrans X10	Inalterado	$V_F = V_F + 10$
G59 X10	Inalterado	$V_F = 10$
\$P_PFRAME[X, FI] = 10	Inalterado	$V_F = 10$
CTrans(X, 10)	$V_C = 10$	$V_F = 0$
CTrans()	$V_C = 0$	$V_F = 0$
CFINE(X, 10)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

3.12.5 Rotação programável (ROT, AROT, RPL)

Com os comandos ROT / AROT é possível girar o sistema de coordenadas da ferramenta no espaço. Os comando se referem exclusivamente aos quadros programados \$P_PFRAME.



Sintaxe

```
ROT <1. GeoAx><Ângulo> <2. GeoAx><Ângulo> <3. GeoAx><Ângulo>
ROT RPL=<ângulo>
AROT <1. GeoAx><Ângulo> <2. GeoAx><Ângulo> <3. GeoAx><Ângulo>
AROT RPL=<ângulo>
```

Indicação

as rotações do sistema de coordenadas da ferramenta acontecem através do ângulo euleriano.

Significado

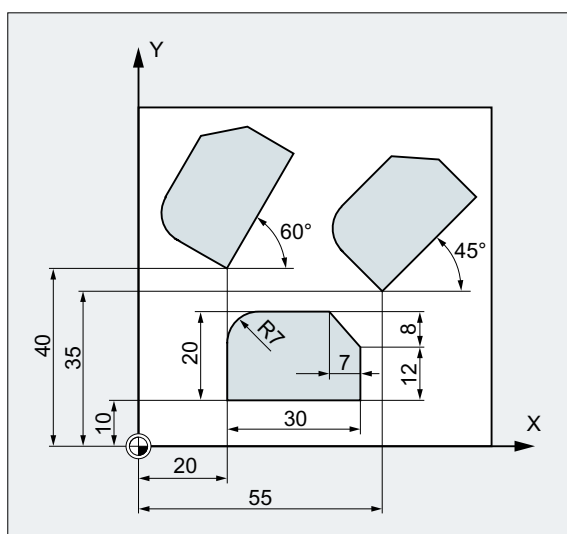
ROT:	Rotação absoluta	
	Quadro de referência:	Quadro programável \$P_PFRAME
	Ponto de referência:	ponto zero do atual com G54 ... G57, G505 ... G599 sistema de coordenadas da ferramenta regulado
AROT:	rotação aditiva	
	Quadro de referência:	Quadro programável \$P_PFRAME
	Ponto de referência:	ponto zero do atual com G54 ... G57, G505 ... G599 sistema de coordenadas da ferramenta regulado
<n-te e.geo>:	Identificador dos eixos geométricos n-ten, ao redor dos quais o ângulo especificado deve girar. Para eixos geométricos não programados, o ângulo de rotação dever ter o valor implícito de 0°.	

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

RPL:	rotação ao redor do eixo geométrico perpendicular em volta do ângulo especificado do plano ativo (G17, G18, G19) I	
	Quadro de referência:	Quadro programável \$P_PFRAME
	Ponto de referência:	ponto zero do atual com G54 ... G57, G505 ... G599 sistema de coordenadas da ferramenta regulado
<ângulo>	indicação do ângulo em Grau	
	Faixa de valores:	$-360^{\circ} \leq \text{ângulo} \leq 360^{\circ}$

Exemplos

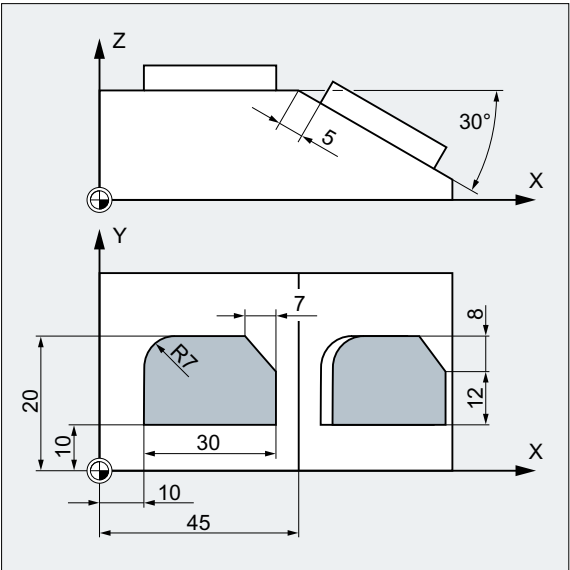
Exemplo 1: Rotação no plano G17



Nesta peça as formas mostradas aparecem várias vezes em um programa. Além do deslocamento de ponto zero também devem ser executadas rotações, visto que as formas não se encontram paralelamente aos eixos.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 TRANS X20 Y10	; Deslocamento absoluto
N30 L10	; Chamada da sub-rotina
N40 TRANS X55 Y35	; Deslocamento absoluto
N50 AROT RPL=45	; Rotação aditiva em torno no plano para G17 ; Eixo perpendicular Z a 45°
N60 L10	; Chamada da sub-rotina
N70 TRANS X20 Y40	; Deslocamento absoluto ; (reseta todos os deslocamentos anteriores)
N80 AROT RPL=60	; Rotação aditiva em torno no plano para G17 ; Eixo perpendicular Z a 60°
N90 L10	; Chamada da sub-rotina
N100 G0 X100 Y100	; Afastamento
N110 M30	; fim do programa

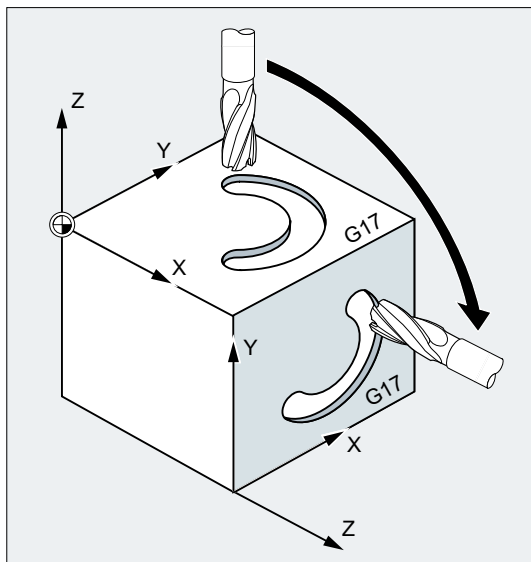
Exemplo 2: rotação espacial em torno do eixo Y



Neste exemplo, na mesma fixação, devem ser usinadas superfícies de peça paralelas aos eixos e inclinadas.
Pré-requisito:
A ferramenta deve ser posicionada perpendicularmente à superfície inclinada no sentido Z.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 TRANS X10 Y10	; Deslocamento absoluto
N30 L10	; Chamada da sub-rotina
N40 ATRANS X35	; Deslocamento aditivo
N50 AROT Y30	; rotação aditiva em torno do eixo Y
N60 ATRANS X5	; Deslocamento aditivo
N70 L10	; Chamada da sub-rotina
N80 G0 X300 Y100 M30	; Afastamento, fim do programa

Exemplo 3: Usinagem multifacetada



Neste exemplo, através de sub-rotinas, são produzidas formas idênticas em duas superfícies da peça que estão perpendiculares entre si. No novo sistema de coordenadas da superfície direita da peça o sentido de penetração, plano de trabalho e o ponto zero estão ajustados da mesma forma como na superfície superior. Dessa forma continuam sendo aplicados os requisitos necessários para execução da sub-rotina: Plano de trabalho G17, plano de coordenadas X/Y, sentido de penetração Z.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 L10	; Chamada da sub-rotina
N30 TRANS X100 Z-100	; Deslocamento absoluto do SCF (sistema de coordenadas da ferramenta)

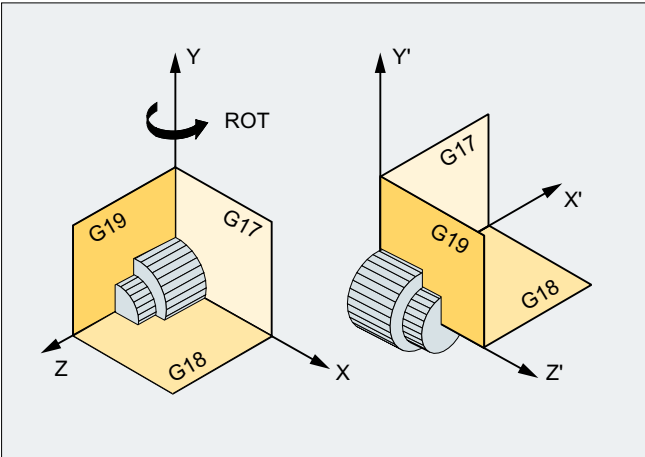
N40 AROT Y90	; Rotação aditiva do SCF em torno de Y a 90°
--------------	--

Código de programa	Comentário
N50 AROT Z90	; Rotação aditiva do SCF em torno de Z a 90°
N60 L10	; Chamada da sub-rotina
N70 G0 X300 Y100 M30	; Afastamento, fim do programa

Outras informações

Rotação no plano ativo

Na programação através RPL=... o SCF gira em torno do eixo perpendicular ao plano ativo.



Esquema 3-23 rotação em torno do eixo Y ou no plano G18

AVISO

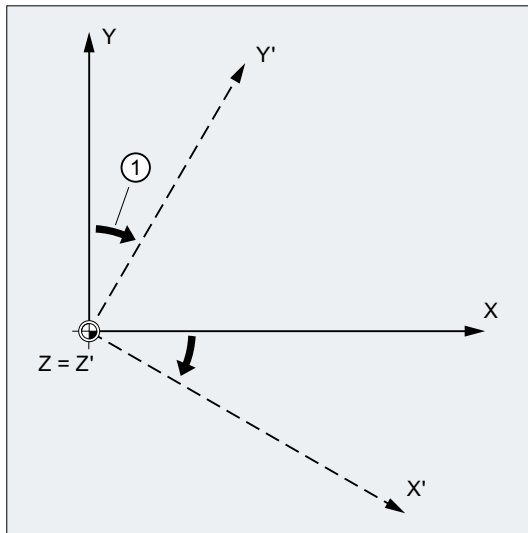
Mudança de planos

Se uma mudança de planos for programada após uma rotação (G17, G18, G19), os ângulos de rotação de cada eixo permanecem os mesmos e agem também no novo plano. Por isso é recomendado, voltar o atual ângulo de rotação a 0 antes de uma mudança de plano

- N100 ROT X0 Y0 Z0 ; programação explícita do ângulo
- N100 ROT ; programação implícita do ângulo

Rotação absoluta com ROT X... Y... Z...

O SCF irá girar em torno do eixo especificado do ângulo de rotação programado

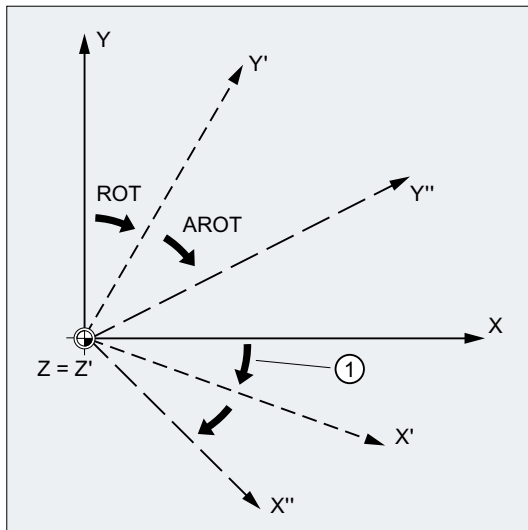


① Ângulo de giro

Esquema 3-24 Rotação absoluta em torno do eixo Z

Rotação aditiva com AROT X... Y... Z...

O SCF continuará girando em torno do eixo especificado ao redor do ângulo de rotação programado



① Ângulo de giro

Esquema 3-25 Rotação absoluta e aditiva em torno do eixo Z

Rotação do plano de trabalho

Em uma rotação através ROT / AROT o plano de trabalho gira junto (G17, G18, G19).

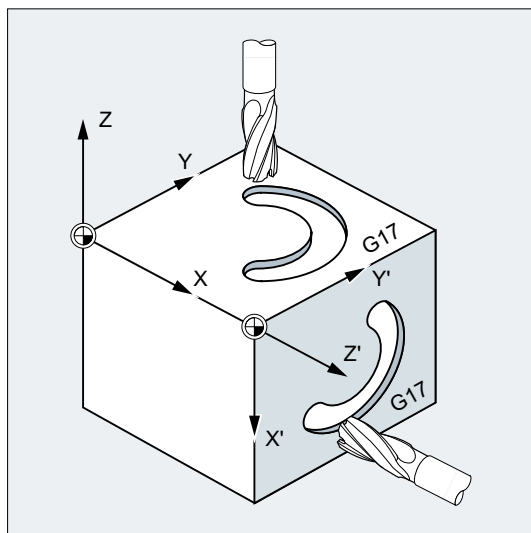
Exemplo: Plano de trabalho G17

O SC está da superfície superior da peça. Através da translação e a rotação se desloca o sistema de coordenadas em uma das superfícies laterais. O plano de trabalho G17 gira junto. Através disso é possível programar o percurso no plano G17 sobre X e Y e penetração através de Z

Pré-requisito:

A ferramenta deve encontrar-se perpendicularmente ao plano de trabalho, o sentido positivo do eixo de penetração aponta para o sentido do assento da ferramenta.

A compensação do raio da ferramenta atua no plano de rotação através da especificação do CUT2DF



3.12.6 Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais (ROTS, AROTS, CROTS)

Com os comandos `ROTS`, `AROTS` e `CROTS` é possível indicar as rotações do sistema de coordenadas da ferramenta no ângulo espacial. Ângulos espaciais são ângulos, cujas linhas de interseção dos planos preferenciais giratórios no espaço, formam com os planos principais os SCFs ainda não rotativos.

Indicação

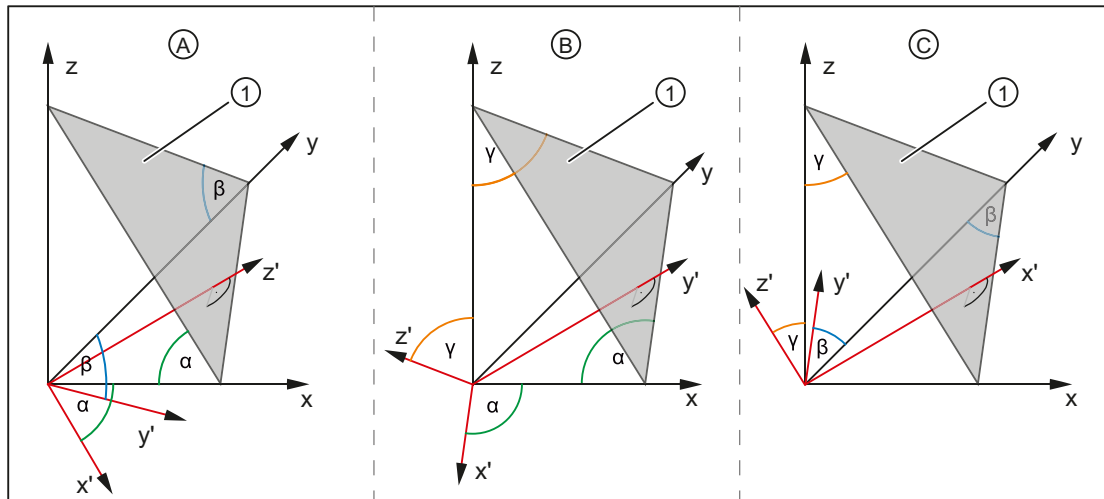
Identificador de eixo geométrico

como exemplo foi definido o seguinte para a ampliação da descrição:

- 1º eixo geométrico: X
- 2º eixo geométrico: Y
- 3º eixo geométrico: Z

Para exemplificar, a programação `ROTS Xα Yβ`, como ilustrada na seguinte imagem, causa o alinhamento do plano G17 do SCF paralelo ao plano inclinado ilustrado. A posição do ponto zero do SCF não é modificada.

A orientação do WCS girado é determinado de modo que o primeiro eixo girado esteja naquele plano, que é fixado por este e pelo 3. eixo do sistema de coordenadas original. no exemplo: X' está no plano X/Z anterior.



① plano inclinado

α, β, γ Ângulo espacial

A Orientar o plano G17' paralelo ao plano inclinado:

- 1ª rotação
Rotação de x em torno de y em $\alpha \Rightarrow$
Eixo x' paralelo ao plano inclinado
- 2ª rotação
Rotação de y' em torno de x' em $\beta \Rightarrow$
Eixo y' paralelo ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ Eixo z' perpendicular ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ G17 paralelo ao plano inclinado

B Orientar o plano G18' paralelo ao plano inclinado:

- 1ª rotação
Rotação de z em torno de x pelo ângulo $\gamma \Rightarrow$
Eixo z' paralelo ao plano inclinado
- 2ª rotação
Rotação de x em torno de z em $\alpha \Rightarrow$
Eixo x' paralelo ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ Eixo y' perpendicular ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ G18 paralelo ao plano inclinado

C Orientar o plano G19' paralelo ao plano inclinado:

- 1ª rotação
Rotação de y em torno de z pelo ângulo $\beta \Rightarrow$
Eixo y' paralelo ao plano inclinado
- 2ª rotação
Rotação de z' em torno de y' pelo ângulo $\gamma \Rightarrow$
Eixo z' paralelo ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ Eixo x' perpendicular ao plano inclinado
 $\Rightarrow$ G19 paralelo ao plano inclinado

Sintaxe

Definições

A posição de um plano no espaço é determinada de claramente através da indicação de dois ângulos espaciais. Através do dado de um terceiro ângulo espacial seria determinado o plano. Por isso ele não é permitido.

Na programação de apenas um ângulo espacial acontece a rotação do SCF idêntica ao ROT, AROT (Consulte "Rotação programável (ROT, AROT, RPL) (Página 321)").

Através de ambos eixos programados é definido um plano de acordo com as definições de planos para G17, G18, G19. Com isto, fica determinada a sequência dos eixos de coordenada (1º eixo / 2º eixo do plano) respectivamente a sequência das rotações em torno dos ângulos espaciais:

Plano	1º eixo	2º eixo
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

Alinhamento do plano G17 ⇒ ângulo espacial para X e Y

- 1ª rotação: X em torno de Y em torno do ângulo α
- 2ª rotação: Y em torno de X' em torno do ângulo β
- Orientação: X' está no plano Z/X anterior.

ROTS X< α > Y< β >
 AROTS X< α > Y< β >
 CROTS X< α > Y< β >

Alinhamento do plano G18 ⇒ ângulo espacial para Z e X

- 1ª rotação: Z em torno de X pelo ângulo γ
- 2ª rotação: X em torno de Z' em torno do ângulo α
- Orientação: X' está no plano Y/Z anterior

ROTS Z< γ > X< α >
 AROTS Z< γ > X< α >
 CROTS Z< γ > X< α >

Alinhamento do plano G19 ⇒ ângulo espacial para Y e Z

- 1ª rotação: Y em torno de Z em torno do ângulo β
- 2ª rotação: Z em torno de Y' em torno do ângulo γ
- Orientação: X' está no plano X/Y anterior.

ROTS Y< β > Z< γ >
 AROTS Y< β > Z< γ >
 CROTS Y< β > Z< γ >

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

Significado

ROTS:	Rotação de quadro com ângulo espacial absoluto quadro de referência: Quadro programável \$P_PFRAME
AROTS:	Rotação de quadro com ângulo espacial aditivo Quadro de referência: Quadro programável \$P_PFRAME
CROTS:	Rotação de quadro com ângulo espacial absoluto quadro de referência: quadro programável \$P_...
X, Y, Z:	identificador do eixo geométrico (veja a observação acima: Identificador de eixo geométrico)
α, β, γ :	ângulo espacial referente ao eixo geométrico correspondente: • $\alpha \rightarrow X$ • $\beta \rightarrow Y$ • $\gamma \rightarrow Z$

3.12.7 Fator de escala programável (SCALE, ASCALE)

Com SCALE/ASCALE são programados fatores de escala para todos os eixos de percurso, eixos sincronizados e eixos de posicionamento no sentido dos respectivos eixos indicados. Dessa forma é possível considerar na programação as formas geométricas similares ou diferentes dimensões de contração.

Sintaxe

```
SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...
```

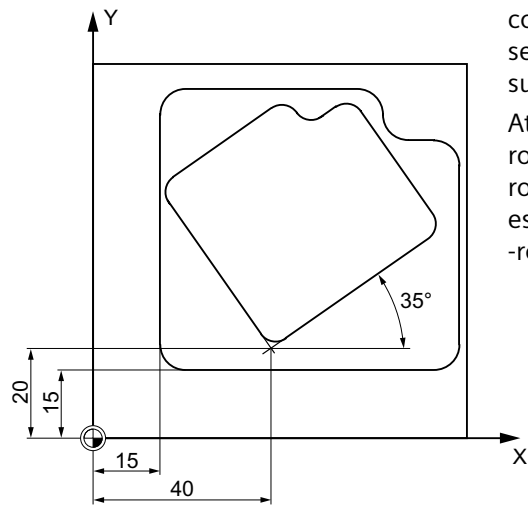
Indicação

As instruções de Frame são programadas cada uma em um bloco NC próprio.

Significado

SCALE:	Ampliação / redução absoluta, relativa ao sistema de coordenadas atualmente ajustado com G54 ... G57, G505 ... G599
ASCALE:	Ampliação/redução aditiva, relativa ao sistema de coordenadas atualmente ajustado ou programado
X... Y... Z...:	Fatores de escala no sentido dos eixos geométricos especificados

Exemplo



Nesta peça os dois bolsões se repetem, mas com diferentes tamanhos e girados entre si. A sequência de usinagem está armazenada na sub-rotina.

Através do deslocamento de ponto zero e da rotação são definidos os respectivos pontos zero necessários da peça de trabalho, através do escalonamento o contorno é reduzido e a sub-rotina é novamente chamada.

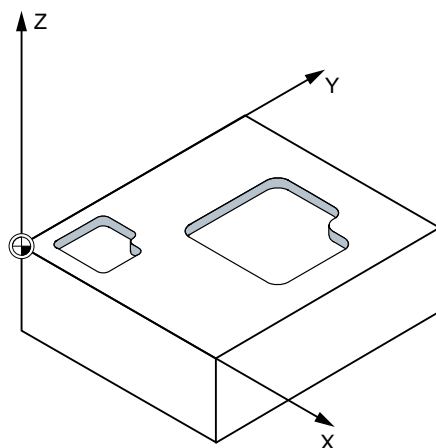
Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 TRANS X15 Y15	; Deslocamento absoluto
N30 L10	; Fabricar a bolsa grande
N40 TRANS X40 Y20	; Deslocamento absoluto
N50 AROT RPL=35	; Rotação no plano em 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Fator de escala para a bolsa pequena
N70 L10	; Fabricar a bolsa pequena
N80G0 X300 Y100 M30	; Afastamento, fim do programa

Outras informações

SCALE X... Y... Z...

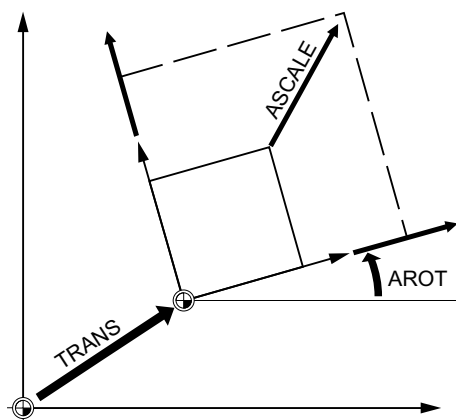
Para ampliação ou redução se pode especificar um fator de escala para cada eixo individualmente. A escala refere-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho ajustado com G54 ... G57, G505 ... G599.

ATENÇÃO
Nenhum Frame de origem
O comando SCALE reseta todos componentes de Frame do Frame definido e programado anteriormente.

**ASCALE X... Y... Z...**

Uma alteração de escala, que deve ser adicionada em Frames existentes, deve ser programada com **ASCALE**. Neste caso se multiplica o último fator de escala especificado pelo novo fator.

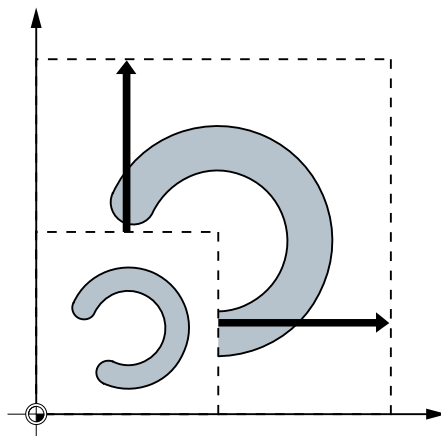
Como referência para a mudança de escalas se aplica o atual sistema de coordenadas ajustado ou o último programado.

**Escala e deslocamento****Indicação**

Se após o **SCALE** for programado um deslocamento com **ATRANS**, os valores de deslocamento também serão afetados (escalados).

Diferentes fatores de escala**ATENÇÃO****Perigo de colisão**

Cuidado com fatores de escala diferentes! Por exemplo, as interpolações circulares somente podem ser ampliadas ou reduzidas com os mesmos fatores de escala.

**Indicação**

Para a programação de círculos ditorcidos podem ser aplicados diferentes fatores de escala, mas de modo controlado.

3.12.8 Espelhamento programável (MIRROR, AMIRROR)

Com MIRROR/AMIRROR as formas da peça de trabalho podem ser espelhadas nos eixos de coordenadas. Todos os movimentos de deslocamento que foram programados depois, p. ex. em sub-rotinas, serão executados com espelhamento.

Sintaxe

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Indicação

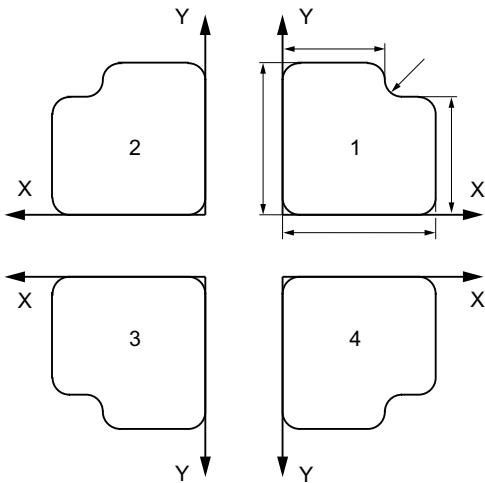
As instruções de Frame são programadas cada uma em um bloco NC próprio.

Significado

MIRROR:	Espelhamento absoluto, relativo ao sistema de coordenadas atualmente ajustado com G54 ... G57, G505 ... G599
AMIRROR:	Espelhamento aditivo, relativo ao sistema de coordenadas atualmente ajustado ou programado
X... Y... Z...:	Eixo geométrico cujo sentido deve ser trocado. O valor aqui indicado pode ser selecionado livremente, p. ex. X0 Y0 Z0.

Exemplos

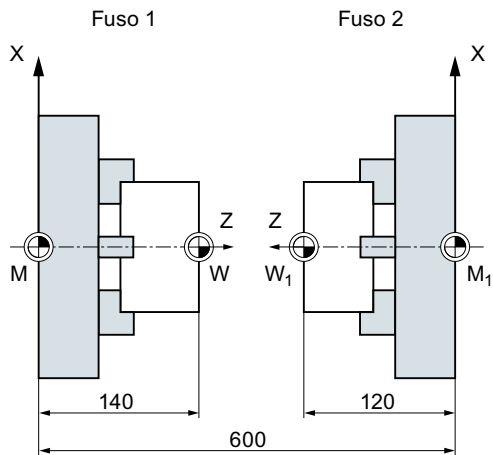
Exemplo 1: Fresamento



O contorno aqui mostrado é programado uma vez como sub-rotina. Os demais contornos são gerados através do espelhamento. O ponto zero da peça é definido na posição central em relação aos contornos.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 L10	; Produção do primeiro contorno superior direito
N30 MIRROR X0	; Reflexo do eixo X (o sentido é trocado em X)
N40 L10	; Produção do segundo contorno superior esquerdo
N50 AMIRROR Y0	; Reflexo do eixo Y (o sentido é trocado em Y)
N60 L10	; Produção do terceiro contorno inferior esquerdo
N70 MIRROR Y0	; MIRROR efetua o reset dos Frames anteriores. Espelhamento do eixo Y (o sentido é trocado em Y)
N80 L10	; Produção do quarto contorno inferior direito
N90 MIRROR	; Desativação do reflexo
N100 G0 X300 Y100 M30	; Afastamento, fim do programa

Exemplo 2: Torneamento



A usinagem propriamente dita é armazenada como sub-rotina e a execução no respectivo fuso é realizada através de espelhamentos e deslocamentos.

Código de programa	Comentário
N10 TRANS X0 Z140	; Deslocamento de ponto zero em W
...	; Usinagem do 1º lado com o fuso 1
N30 TRANS X0 Z600	; Deslocamento de ponto zero no fuso 2
N40 AMIRROR Z0	; Reflexo do eixo Z
N50 ATRANS Z120	; Deslocamento de ponto zero em W1
...	; Usinagem do 2º lado com o fuso 2

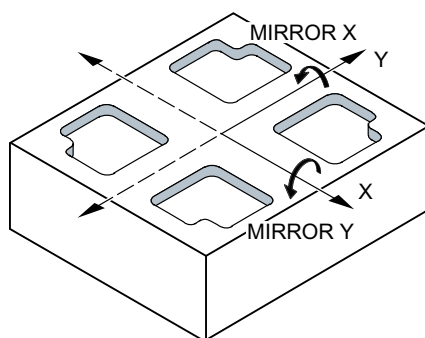
Outras informações

MIRROR X... Y... Z...

O espelhamento se programa através de mudança de sentido no eixo no plano de trabalho selecionado.

Exemplo: Plano de trabalho G17 X/Y

O espelhamento (no eixo Y) requer uma mudança de sentidos em X realizada pela programação correspondente com MIRROR X0. O contorno se usina em imagem espelhada no lado oposto do eixo de simetria Y.



O espelhamento está relacionado ao atual sistema de coordenadas válido, ajustado com G54 ... G57, G505 ... G599.

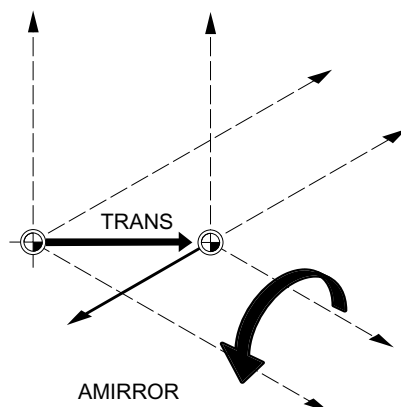
ATENÇÃO

Nenhum Frame de origem

O comando `MIRROR` reseta todos componentes de Frame do Frame definido e programado anteriormente.

AMIRROR X... Y... Z...

Um espelhamento, que deve ser adicionado em transformações existentes, deve ser programado com `AMIRROR`. Como referência tomamos o atual sistema de coordenadas ajustado ou o último sistema de coordenadas programado.



Desativação do espelhamento

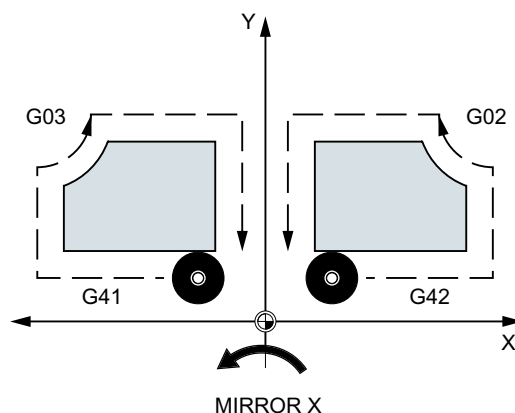
Para todos os eixos: `MIRROR` (sem indicação de eixo)

Neste caso são resetados todos os componentes de Frame do Frame programado anteriormente.

Compensação do raio da ferramenta

Indicação

O comando de espelhamento faz com que o comando numérico mude automaticamente os comandos de compensação da trajetória (G41/G42 ou G42/G41) de acordo com o novo sentido de usinagem.



O mesmo se aplica para o sentido de giro do círculo (G2/G3 ou G3/G2).

Indicação

Se após o MIRROR for programada uma rotação aditiva com AROT, deve-se eventualmente inverter o sentido de giro (positivo/negativo ou negativo/positivo). Os espelhamentos nos eixos geométricos são convertidos automaticamente pelo comando numérico em rotações e, se necessário, em espelhamentos no eixo de espelhamento especificado em dados de máquina. Isto também se aplica para deslocamentos de ponto zero ajustáveis.

Eixo de espelhamento

Através de dado de máquina pode ser ajustado em torno de qual eixo será realizado o espelhamento:

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = <valor>

Valor	Significado
0	O espelhamento é realizado em torno do eixo programado (sinal negativo nos valores).
1	O eixo X é o eixo de referência.
2	O eixo Y é o eixo de referência.
3	O eixo Z é o eixo de referência.

Interpretação dos valores programados

Através do dado de máquina pode ser ajustado como os valores programados devem ser interpretados:

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = <valor>

Valor	Significado
0	Os valores de eixo programados não serão avaliados.
1	Os valores de eixo programados serão avaliados: - No caso dos valores de eixo programados $\neq 0$ o eixo será espelhado, se este ainda não estiver espelhado. - Com um valor de eixo programado = 0 desativa-se um espelhamento.

3.12.9 Criação de Frame por orientação de ferramenta (TOFRAME, TOROT, PAROT)

O **TOFRAME** gera um sistema de coordenadas perpendicular, cujo eixo Z coincide com a atual orientação da ferramenta. Com isso o usuário tem a possibilidade de afastar a ferramenta no sentido Z sem o risco de ocorrer uma colisão (p. ex. após uma quebra de ferramenta em um programa para 5 eixos).

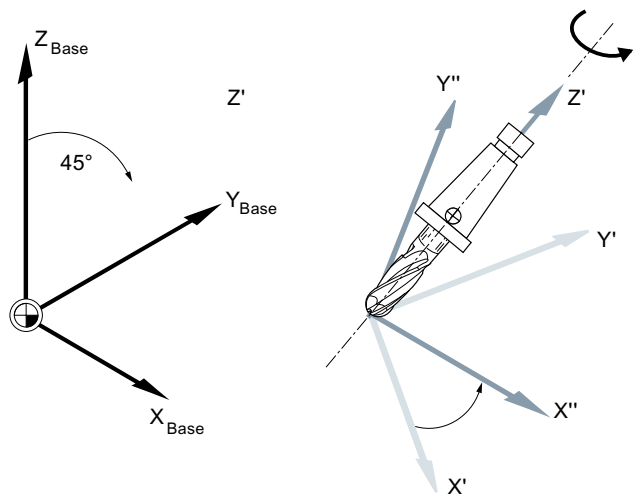
Neste caso, a posição dos dois eixos X e Y depende do ajuste no dado de máquina MD21110 \$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (sistema de coordenadas com definição de Frame automática). O novo sistema de coordenadas é deixado da forma resultante da cinemática da máquina, ou é realizada uma rotação adicional para o novo eixo Z, de modo que o novo eixo X esteja no antigo plano Z-X (veja as informações do fabricante da máquina).

O Frame resultante, que descreve a orientação, encontra-se nas variáveis de sistema para Frames programáveis (\$P_PFRAME).

Com **TOROT** somente se sobreescreve a parte de rotação no Frame programado. Todos demais componentes permanecem inalterados.

O **TOFRAME** e o **TOROT** são indicados para operações de fresamento, onde normalmente o G17 (plano de trabalho X/Y) está ativo. Em operações de torneamento, ou geralmente com o G18 ou o G19 ativo, são necessários Frames, nos quais o eixo X ou eixo Y coincide com o alinhamento da ferramenta. Estes Frames são programados com os comandos **TOFRAMEX/TOROTX** ou **TOFRAMEY/TOROTY**.

Com **PAROT** o sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS) é alinhado com a peça de trabalho.



Sintaxe

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

Significado

TOFRAME:	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta
TOFRAMEZ:	como o TOFRAME
TOFRAMEY:	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta
TOFRAMEX:	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta
TOROT:	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta A rotação definida por TOROT é a mesma como no caso do TOFRAME.
TOROTZ:	como o TOROT

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

TOROTY:	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta
TOROTX:	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta
TOROTOF:	Desativação do alinhamento paralelo à orientação da ferramenta
PAROT:	Alinhamento do WCS através da rotação de Frame na peça As translações, escalonamentos e espelhamentos são mantidos no Frame ativo.
PAROTOF:	A rotação de Frame ativada com PAROT e relativa à peça é desativada com o PAROTOF.

Indicação

Com o comando TOROT é obtida uma programação consistente com porta-ferramentas orientáveis ativos para cada tipo de cinemática.

De forma similar à situação com porta-ferramenta rotativo, com PAROT pode ser ativada uma rotação da mesa da ferramenta. Com isso é definido um Frame, com o qual é alterada a posição do sistema de coordenadas da peça sem executar nenhum movimento de compensação da máquina. O comando de linguagem PAROT não será rejeitado se não houver nenhum porta-ferramenta orientável ativo.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; O TOFRAME é considerado, todos os movimentos de eixos geométricos programados referem-se ao novo sistema de coordenadas.
N160 X50	
...	

Mais informações**Atribuição de sentido de eixo**

Se no lugar do TOFRAME / TOFRAMEZ ou TOROT / TOROTZ for programado um dos comandos TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX ou TOROTY, serão aplicadas as atribuições de sentido de eixo de acordo com esta tabela:

Comando	Sentido de ferramenta (aplicada, terceira coordenada)	Eixo secundário (abscissa)	Eixo secundário (ordenada)
TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

Frame de sistema próprio para TOFRAME ou TOROT

Os Frames produzidos através do TOFRAME ou do TOROT podem ser gravados em um Frame de sistema próprio \$P_TOOLFRAME. Para isso, deve ser definido o Bit 3 no dado de máquina MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Neste caso o Frame programado permanece inalterado. As diferenças se produzem se o Frame programável ainda for editado.

3.12.10 Desselecionar Frame (G53, G153, SUPA, G500)

Ao executar determinados processos, como p. ex. a aproximação do ponto de troca de ferramentas, devem ser definidos diversos componentes de Frame e suprimidos de forma definida no tempo.

Os Frames ajustáveis podem ser desativados de forma modal ou ser suprimidos por blocos.

Os Frames programáveis podem ser suprimidos ou desativados por blocos.

Sintaxe

G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR

Significado

G53:	Supressão ativa por blocos de todos os Frames programáveis e ajustáveis
G153:	O G153 atua como o G53 e também suprime o Frame básico total (\$P_ACTBFRAME)
SUPA:	O SUPA atua como o G153 e também suprime: • Deslocamentos com manivela eletrônica (DRF) • Movimentos sobrepostos • Deslocamento externo de ponto zero • Deslocamento de PRESET
G500:	Desativação ativa modalmente de todos Frames ajustáveis (G54 ... G57, G505 ... G599), se não houver nenhum valor no G500.
TRANS ROT SCALE MIRROR:	sem indicação de eixo provoca uma exclusão dos Frames programáveis.

3.12.11 Programação: Desativar sobreposições específicas do eixo (CORROF)

Com o procedimento CORROF, os seguintes movimentos sobrepostos específicos do eixo são eliminados:

- Através de deslocamentos aditivos de ponto zero ajustados por manivela eletrônica (deslocamentos DRF)
- Através de offsets de posição programados pela variável do sistema \$AA_OFF

Pela eliminação de um valor de sobreposição, é ativada uma parada de pré-processamento e a parte da posição do movimento sobreposto desativado é adotada na posição no sistema de coordenação básico. Nesse caso nenhum eixo é processado.

O valor de posição legível pela variável do sistema \$AA_IM (valor exigido **MKS** atual do eixo), no sistema de coordenadas da **máquina, não se altera**.

O valor de posição legível pela variável do sistema \$AA_IW (valor exigido **WKS** atual do eixo) no sistema de coordenadas da **peça, se altera**, porque agora ele contém a parte desativada do movimento sobreposto.

Indicação

Em um programa **NC** CORROF precisa ser programado.

Em uma **ação síncrona** CORROF **não** deve ser programado.

Sintaxe

CORROF(<Axis>,"<String>"[,<Axis>,"<String>"])

Significado

CORROF:	Procedimento para desativação dos seguintes deslocamentos ou sobreposições de um eixo:	
	• Deslocamento DRF • Offsets de posição (\$AA_OFF)	
	Efeito:	modal
<Axis>:	Identificador de eixo (identificador de eixo de canal, eixo geométrico ou eixo de máquina)	
	Tipo de dado:	AXIS
<String>:	Sequência de caracteres para definição do tipo de sobreposição	
	Tipo de dado:	BOOL
	Valor	Significado
	DRF	Deslocamento DRF
	AA_OFF	Offset de posição (\$AA_OFF)

Exemplos

Exemplo 1: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF (1)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF atua aqui como DRFOF.
...	

Exemplo 2: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF (2)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X e no eixo Y. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
; somente o deslocamento DRF do eixo X é desativado, o deslocamento DRF do eixo Y é mantido.	
Com DRFOF() seriam desativados os dois deslocamentos.	
N10 CORROF(X,"DRF")	
...	

Exemplo 3: Desativação específica do eixo de um offset de posição \$AA_OFF

Código de programa	Comentário
; Para o eixo X é interpolado um offset de posição == 10.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; o offset de posição do eixo X é desativado: \$AA_OFF[X]=0	
; o eixo X não é processado.	
; o offset de posição é adicionado para a posição atual do eixo X.	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	
...	

Exemplo 4: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF e de um offset de posição \$AA_OFF (1)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
; um offset de posição de 10 é interpolado para o eixo X.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; somente o deslocamento DRF e o offset de posição do eixo X são desativados.	
; o deslocamento DRF do eixo Y é mantido.	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

Exemplo 5: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF e de um offset de posição \$AA_OFF (2)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X e no eixo Y. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
; Para o eixo X é interpolado um offset de posição == 10.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; o deslocamento DRF do eixo Y e o offset de posição do eixo X são desativados.	
; o deslocamento DRF do eixo X é mantido.	
N70 CORROF(Y, "DRF", X, "AA_OFF")	
...	

Outras informações**\$AA_OFF_VAL**

Após a desativação do Offset de posição, a variável de sistema \$AA_OFF_VAL (curso integrado da sobreposição de eixo) do respectivo eixo é igual a zero, por causa do \$AA_OFF.

\$AA_OFF no modo de operação JOG

Também no modo de operação JOG, quando o \$AA_OFF sofre uma alteração ocorre uma interpolação do Offset de posição como movimento sobreposto, se a habilitação desta função estiver confirmada através do dado de máquina MD36750 \$MA_AA_OFF_MODE.

\$AA_OFF em ação sincronizada

Na desativação do offset de posição através de CORROF(<Eixo>, "AA_OFF") uma ação síncrona ativa, o \$AA_OFF é redefinido em seguida (DO \$AA_OFF[<eixo>]=<valor>), então o \$AA_OFF é desativado e não é redefinido, e o alarme 21660 é exibido. Entretanto, se a ação sincronizada for ativada posteriormente, p. ex. no bloco após o CORROF, então o \$AA_OFF será definido e um Offset de posição será interpolado.

Troca de canais automática

Caso um eixo, para o qual tenha sido programado um CORROF, estiver ativo em um outro canal, então ele é trazido para o canal com a troca de eixos (pré-requisito: MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0) e então o offset de posição e/ou o deslocamento DRF desativados.

3.12.12 Remover a seleção dos deslocamentos aditivos de ponto zero (DRFOF)

Os deslocamentos aditivos do ponto zero ajustados por manivela eletrônica (deslocamentos DRF) são desativados pelo procedimento DRFOF.

Pela desativação é ativada uma parada de pré-processamento e a parte da posição dos deslocamentos DRF desativados na posição no sistema de coordenadas básico é adotada, nesse caso nenhum eixo é processado. O valor da variável de sistema \$AA_IM[] (valor nominal MKS

atual de um eixo) não varia, o valor da variável de sistema \$AA_IW[] (valor nominal WKS atual de um eixo) varia, pois agora ele contém a parte desativada do movimento sobreposto.

Sintaxe

DRFOF

Significado

DRFOF:	Procedimento para desativação dos deslocamentos DRF para todos os eixos ativos do canal	
	Efeito:	modal

Exemplos

Exemplo 1: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF (1)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF atua aqui como DRFOF.
...	

Exemplo 2: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF (2)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X e no eixo Y. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
N10 CORROF(X,"DRF")	; Somente o deslocamento DRF do eixo X é desativado, o deslocamento DRF do eixo Y é mantido (com o DRFOF seriam desativados ambos os deslocamentos).
...	

Exemplo 3: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF e de um offset de posição \$AA_OFF (1)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; Para o eixo X é interpolado um offset de posição == 10.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Somente o deslocamento DRF e o offset de posição do eixo X são desativados, o deslocamento DRF do eixo Y é mantido.
...	

3.12 Transformações de coordenadas (Frames)

Exemplo 4: Desativação específica do eixo de um deslocamento DRF e de um offset de posição \$AA_OFF (2)

Através do deslocamento com manivela eletrônica DRF se produz um deslocamento DRF no eixo X e no eixo Y. Para todos os demais eixos do canal não há deslocamentos DRF ativos.

Código de programa	Comentário
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; Para o eixo X é interpolado um offset de posição == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; O deslocamento DRF do eixo Y e o offset de posição do eixo X são desativados, o deslocamento DRF do eixo X é mantido.
...	

3.12.13 Deslocamento do ponto zero específico de retificação (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

Comando para ativação de um Frame de retificação no canal

Através da programação do comando GFRAME<n> o Frame de retificação correspondente do armazenamento de dados \$P_GFR[<n>] ficará ativo no canal. O Frame de retificação \$P_GFRAME ativo é definido igual ao Frame de retificação do armazenamento de dados \$P_GFR[<n>]:

GFRAME<n> ⇒ \$P_GFRAME = \$P_GFR[<n>]

Comando	no canal do Frame de retificação ativo
GFRAME0	\$P_GFR[0] (Frame zero)
GFRAME1	\$P_GFR[1]
...	...
GFRAME100	\$P_GFR[100]

Sintaxe

GFRAME<n>

Significado

GFRAME<n>:	ativação do Frame de retificação <n> do armazenamento de dados	
	Grupo G:	64
	Posição inicial:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[63]
	Efeito:	Modal
<n>:	Número do Frame de retificação	
	Faixa de valores:	0, 1, 2, ... 100

3.13 Emissão de funções auxiliares

Função

A emissão de funções auxiliares permite informar o PLC sobre o momento em que o programa de peça deseja que determinadas ativações da máquina-ferramenta sejam realizadas pelo PLC. Isto ocorre através da transmissão das respectivas funções auxiliares com seus parâmetros à interface do PLC. O processamento dos valores e sinais transmitidos deve ser realizado pelo programa do usuário PLC.

Funções auxiliares

As seguintes funções auxiliares podem ser transmitidas ao PLC:

Função auxiliar	Endereço
Seleção de ferramenta	T
Correção de ferramenta	D, DL
Avanço	F / FA
Rotação do fuso	S
Funções M	M
Funções H	H

Para cada grupo de funções ou cada função individual se define com dados de máquina se a emissão deve ser iniciada **antes**, **durante** ou **após** o movimento de deslocamento.

O PLC pode ser solicitado para emitir funções auxiliares com diferentes comportamentos de confirmação.

Propriedades

Na seguinte tabela estão resumidas as propriedades importantes das funções auxiliares:

Função	Extensão de endereço		Valor			Explicações	Quantidade máxima por bloco
	Significado	Área	Área	Tipo	Significado		
M	-	0 (implícito)	0 ... 99	INT	Função	Para a faixa de valores entre 0 e 99 a extensão de endereço é 0. Obrigatório sem extensão de endereço: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Fuso nº	1 - 12	1 ... 99	INT	Função	M3, M4, M5, M19, M70 número de fuso com extensão de endereço ex. M2=5 ; parada de fuso para fuso 2) . Sem nº de fuso se aplica a função para o fuso mestre.	
	Qualquer	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Função	Função M de usuário*	

3.13 Emissão de funções auxiliares

Função	Extensão de endereço		Valor			Explicações	Quantidade máxima por bloco
	Significado	Área	Área	Tipo	Significado		
S	Fuso nº	1 - 12	0 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Número de rotações	Sem nº de fuso se aplica a função para o fuso mestre.	3
H	Qualquer	0 - 99	0 ... ± 2147483647 $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	Qualquer	As funções não têm nenhum efeito no NC, elas são realizadas exclusivamente pelo PLC.*	3
T	Fuso nº (com gerenciamento de ferramentas ativo)	1 - 12	0 - 32000 (também nomes de ferramenta com gerenciamento de ferramentas ativo)	INT	Seleção de ferramenta	Os nomes de ferramenta não são enviados à interface do PLC.	1
D	-	-	0 - 12	INT	Seleção de correção da ferramenta	D0: Deseleção Ocupação prévia: D1	1
DL	Correção em função do local	1 - 6	0 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Seleção de correção fina da ferramenta	Se refere ao número D selecionado anteriormente.	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Avanço de trajetória		6
FA	Eixo nº	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Avanço de eixo		

* O significado das funções é definido pelo fabricante da máquina (**Veja as informações do fabricante da máquina!**).

Mais informações

Número de emissões de função por bloco NC

Em um bloco NC podem ser programados até 10 emissões de função. As funções auxiliares também podem ser emitidas a partir da parte de ação das **ações sincronizadas**.

Agrupamento

As funções mencionadas podem ser agrupadas em grupos. Para determinados comandos M a divisão de grupos já está definida. Com o agrupamento pode-se definir o comportamento de confirmação.

Emissões rápidas de função (QU)

As funções que não foram definidas como emissões rápidas poderão ser definidas como tais para determinadas emissões através da palavra-chave **QU**. A execução do programa continua sem esperar pela confirmação da execução da função adicional (a confirmação de transporte é

esperada). Dessa forma são evitadas paradas e interrupções desnecessárias dos movimentos de deslocamento.

Indicação

Para a função "Emissão rápida de funções" devem ser ativados os respectivos dados de máquina (→ **Fabricante da máquina!**).

Emissões de funções em movimentos de deslocamento

A transmissão de informações, assim como a espera das reações correspondentes, requerem tempo e também afetam os movimentos de deslocamento.

Confirmação rápida sem retardo na mudança de blocos

O comportamento de mudança de blocos pode ser controlado através de dado de máquina. Com o ajuste "sem retardo na mudança de blocos" se obtém o seguinte comportamento para funções auxiliares rápidas:

Emissão de função auxiliar	Comportamento
antes do movimento	A transição de blocos com funções auxiliares rápidas é realizada sem interrupção e sem redução de velocidade. A emissão das funções auxiliares é realizada no primeiro ciclo de interpolação do bloco. O bloco seguinte é executado sem retardo de confirmação.
durante o movimento	A transição de blocos com funções auxiliares rápidas é realizada sem interrupção e sem redução de velocidade. A emissão das funções auxiliares é realizada durante a execução do bloco. O bloco seguinte é executado sem retardo de confirmação.
após o movimento	O movimento é parado no fim do bloco. A emissão das funções auxiliares é realizada no fim do bloco. O bloco seguinte é executado sem retardo de confirmação.



! CUIDADO

Emissões de função em modo de controle da trajetória

As emissões de funções **antes** dos movimentos de deslocamento interrompem o modo de controle da trajetória (G64 / G641) e geram uma parada exata para o bloco precedente.

A emissão de funções **após** os movimentos de deslocamento interrompem o modo de controle da trajetória (G64 / G641) e geram uma parada exata para o atual bloco.

Importante: A espera de um sinal de confirmação do PLC também pode causar a interrupção do modo de controle da trajetória, p. ex. em sucessões de comando M em blocos com distâncias de percurso extremamente curtas.

3.13.1 Funções M

Com as funções M são ativados processos de comutação como "Refrigeração ON/OFF" e outras funcionalidades na máquina.

3.13 Emissão de funções auxiliares

Sintaxe

M<valor>
M[<extensão de endereço>]=<valor>

Significado

M:	Endereço para programação das funções M	
<extensão de endereço>:	Para determinadas funções M aplica-se a forma de escrita ampliada de endereços (p. ex. indicação do número de fuso em funções do fuso).	
<valor>:	Através da atribuição de valores (número de função M) se estabelece a associação a uma determinada função da máquina.	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 ... 2147483647 (valor máx. INT)

Funções M pré-definidas

Algumas funções M importantes para execução do programa estão pré-definidas no escopo padrão do comando numérico:

Função M	Significado
M0*	Parada programada
M1*	Parada opcional
M2*	fim do programa / programa principal (como M30)
M3	Giro horário do fuso
M4	Giro anti-horário do fuso
M5	Parada do fuso
M6	Troca de ferramentas (ajuste padrão)
M17*	Fim da sub-rotina
M19	Posicionamento do fuso
M30*	fim do programa / programa principal (como M2)
M40	Mudança automática da gama de velocidade
M41	Gama de velocidade 1
M42	Gama de velocidade 2
M43	Gama de velocidade 3
M44	Gama de velocidade 4
M45	Gama de velocidade 5
M70	O fuso é comutado para o modo de eixo

Indicação

Para as funções marcadas com * não é permitido o uso da escrita ampliada de endereços.

As funções M0, M1, M2, M17 e M30 são sempre acionadas **após** o movimento experimental.

Funções M definidas pelo fabricante da máquina

Todos os números de função M livres podem ser utilizados pelo fabricante da máquina, p. ex. com funções de comutação para controle de dispositivos de fixação ou a ativação e desativação de outras funções de máquina.

Indicação

As funcionalidades associadas aos números de função M livres são específicas da máquina. Por isso que uma determinada função M pode ter uma diferente funcionalidade em outras máquinas.

As funções M disponíveis em uma máquina e suas funcionalidades estão mencionadas nas informações do fabricante da máquina.

Exemplos

Exemplo 1: Número máximo de funções M no bloco

Código de programa	Comentário
N10 S...	
N20 X... M3	; Função M no bloco com movimentação do eixo
	; O fuso sobe a frente da movimentação do eixo X.
N180 M789 M1767 M100 M102	Máximo 5 funções M no bloco.
M376	

Exemplo 2: Função como emissão rápida

Código de programa	Comentário
N10 H=QU(735)	Emissão rápida para H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	Emissão rápida para M7.

M7 foi programado como emissão rápida, de modo que o modo de controle da trajetória (G64) não seja interrompido.

Indicação

Defina esta função somente em casos isolados, pois em uma ação conjunta com outras emissões de função pode haver uma alteração no tempo.

Outras informações sobre os comandos M pré-definidos

Parada programada: M0

A usinagem é parada no bloco NC com M0. Agora podemos realizar operações como remoção de cavacos, medição, etc.

Parada programada 1 – Parada opcional: M1

M1 pode ser ajustado através de

- HMI/Diálogo "Controle de programa"
ou
- Interface NC/PLC

A execução do programa do NC é parada nos blocos programados.

Parada programada 2 – Uma função auxiliar associada ao M1 com parada na execução do programa

A parada programada 2 pode ser ajustada através da HMI/diálogo "Controle de programa" e permite em qualquer momento uma interrupção de processos tecnológicos no final da peça a ser usinada. Com isso o operador pode intervir na produção em andamento, para, por exemplo, eliminação de cavacos.

Fim do programa: M2, M17, M30

Um programa é encerrado com M2, M17 ou M30. Se o programa principal é chamado a partir de outro programa (como se fosse uma sub-rotina), então atuam o M2 / M30 assim como o M17 e vice-versa, ou seja, o M17 atua no programa principal como M2 / M30.

Funções de fuso: M3, M4, M5, M19, M70

Em todas as funções de fuso pode-se aplicar a escrita ampliada de endereços com indicação do número do fuso.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
M2=3	; rotação do fuso para a direita para o segundo fuso

Se não for programada nenhuma extensão de endereço, se aplica a função para o fuso mestre.

3.14 Comandos suplementares

3.14.1 Emissão de mensagens (MSG)

com a sentença MSG () é possível copiar uma cadeia de caracteres do programa de ferramentas como notificação no operador.

Sintaxe

```
MSG("<mensagem de texto>"[,<execução>])
...
MSG()
```

Significado

MSG:	Chamada pré-definida do subprograma para visualização de uma notificação		
<texto de mensagem>:	Qualquer sequência de caracteres para ser exibida como uma mensagem		
	Tipo:	STRING	
	Comprimento máximo:	124 caracteres; a exibição ocorre em duas linhas (2*62 caracteres)	
	No texto de mensagem também podem ser retornadas variáveis através do uso do operador de concatenação "<<".		
<execução>:	Parâmetro opcional para definir o momento em que a gravação da mensagem será executada. (opcional)		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0 (Ajuste padrão)	Para a gravação da mensagem não é gerado nenhum bloco de processamento principal próprio. Ele ocorre no próximo bloco NC que será executado. Nenhuma interrupção de um modo de controle da trajetória ativo.
		1	Para a gravação da mensagem é gerado um bloco de processamento principal próprio. Um modo de controle da trajetória que estiver ativo será interrompido.
MSG () :	Através da programação do MSG () sem texto de mensagem é possível apagar novamente a atual mensagem. Sem deletar, a notificação aparece até que se apresente a próxima mensagem.		

Indicação

Para que uma mensagem seja exibida no idioma que está ativo na interface de usuário, o usuário precisa de informações sobre o idioma atualmente configurado na HMI. Esta informação pode ser consultada no programa de peça e nas ações síncronas através da variável de sistema \$AN_LANGUAGE_ON_HMI (Página 1345)(veja em "").

Exemplos

Exemplo 1: Emissão / deleção de mensagens

Código de programa	Comentário
N10 G91 G64 F100	; modo de controle da trajetória
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("Usinagem da peça 1")	; A mensagem somente será emitida com o N30.
	; O modo de controle da trajetória é mantido.
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	

3.14 Comandos suplementares

Código de programa	Comentário
N410 MSG ("Usinagem da peça 2",1)	; A mensagem é emitida com o N410. ; O modo de controle da trajetória é interrompido.
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; Excluir a mensagem.

Exemplo 2: Texto de mensagem com variável

Código de programa	Comentário
N10 R12=\$AA_IW[X]	; Posição atual do eixo X em R12.
N20 MSG("Posição do eixo X"<<R12<<"verificar")	; Emitir a mensagem com a variável R12.
...	
N90 MSG ()	; Excluir a mensagem de N20.

3.14.2 Gravar sequência de caracteres na variável BTSS (WRTPR)

Com a função WRTPR() é possível gravar uma sequência de caracteres qualquer do programa de peça a partir da variável BTSS progProtText.

Sintaxe

WRTPR(<String>[, <ExecTime>])

Significado

WRTPR:	Chamada de função para emissão de uma sequência de caracteres.	
<String>:	Qualquer sequência de caracteres que é gravada na variável progProtText de BTSS.	
	Tipo:	STRING
	Comprimento máximo:	128 caracteres

<ExecTime>:	Parâmetro opcional para definir o momento em que a gravação da sequência de caracteres será executada.		
	Tipo:	INT	
	Faixa de valores:	0, 1	
		0 (padrão)	Para a gravação da sequência de caracteres não é gerado nenhum bloco de processamento principal próprio. Ele ocorre no próximo bloco NC que será executado. Nenhuma interrupção de um modo de controle da trajetória ativo.
		1	Para a gravação da sequência de caracteres é gerado um bloco de processamento principal próprio. Um modo de controle da trajetória que estiver ativo será interrompido.

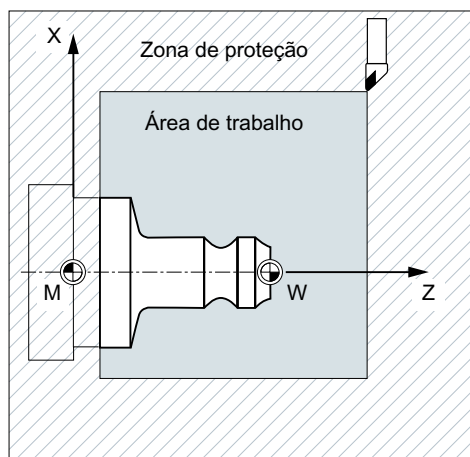
Exemplos

Código de programa	Comentário
N10 G91 G64 F100	; modo de controle da trajetória
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; a sequência de caracteres "N30" será gravada somente em N40.
	; O modo de controle da trajetória é mantido.
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; a sequência de caracteres "N50" será gravada somente em N50.
	; O modo de controle da trajetória é interrompido.
N60 X1 Y1	

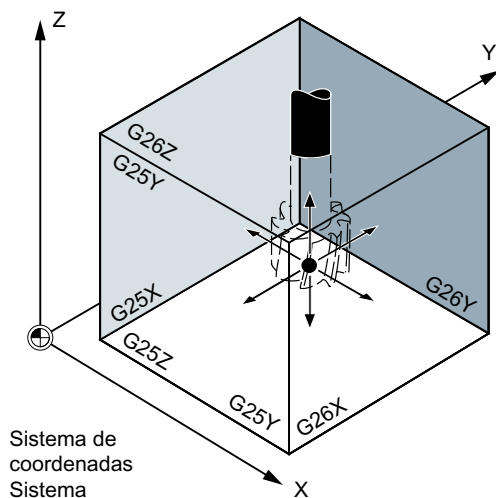
3.14.3 Limite da área de trabalho

3.14.3.1 Limite de área de trabalho em BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

A área de trabalho (campo de trabalho, espaço de trabalho) onde a ferramenta deve ser deslocada pode ser limitada em todos os canais com o G25/G26. As áreas fora do limite de área de trabalho G25/G26 definido estão bloqueadas para movimentos da ferramenta.



As indicações de coordenadas para os diversos eixos são aplicadas no sistema de coordenadas básico:



O limite de área de trabalho para todos eixos definidos deve ser programado com o comando WALIMON. O limite de área de trabalho torna-se inativo com o WALIMOF. O WALIMON é ajuste padrão e somente deve ser programado se anteriormente foi desativado o limite de área de trabalho.

Sintaxe

```
G25 X... Y... Z...
G26 X... Y... Z...
WALIMON
...
WALIMOF
```

Significado

G25:	Limite da área de trabalho inferior Atribuição de valores em eixos de canal no sistema de coordenadas básico
G26:	Limite da área de trabalho superior Atribuição de valores em eixos de canal no sistema de coordenadas básico
X... Y... Z...:	Limites da área de trabalho inferior e superior para os eixos de canal individuais As indicações estão relacionadas ao sistema de coordenadas básico.
WALIMON:	Ativação do limite da área de trabalho para todos eixos
WALIMOF:	Desativação do limite da área de trabalho para todos eixos

Além da especificação programável dos valores através do G25/G26 também é possível especificar através de dados de ajuste específicos de eixo:

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (limite de área de trabalho positivo)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (limite de área de trabalho negativo)

A ativação e desativação do limite de área de trabalho parametrizado através do SD43420 e do SD43430 são realizadas especificamente para o sentido através dos dados de ajuste específicos de eixo e com efeito imediato:

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (limite de área de trabalho ativo no sentido positivo)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (limite de área de trabalho ativo no sentido negativo)

Através da ativação / desativação específica de sentido é possível limitar a área de trabalho para um eixo apenas em um sentido.

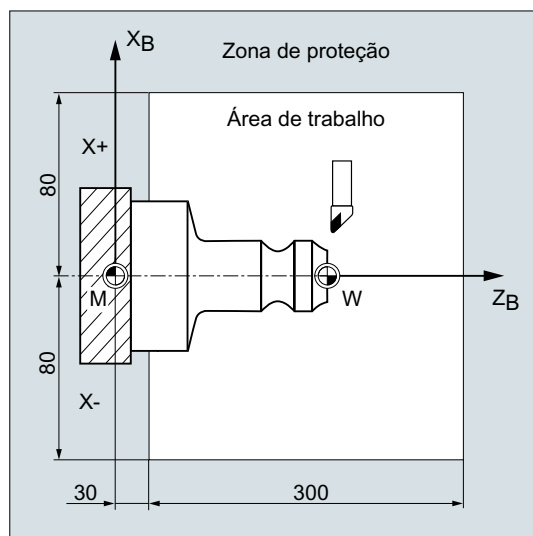
Indicação

O limite de área de trabalho programado com G25/G26 tem prioridade e sobrescreve os valores introduzidos no SD43420 e no SD43430.

Indicação

Com G25/G26 também podem ser programados valores de limite para rotação do fuso que são indicados sob o endereço S. Para obter mais informações sobre este assunto, veja " Limitação programável da rotação do fuso (G25, G26) (Página 107) ".

Exemplo



Através do limite de área de trabalho com G25/26 se limita o espaço de trabalho de modo que os dispositivos periféricos, tais como revólveres, estação de medição, etc. estejam protegidos contra danificação.

Ajuste básico: WALIMON

Código de programa	Comentário
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Determinação do limite inferior para os eixos individuais de coordenadas
N30 G26 X80 Z330	; Determinação do limite superior
N40 L22	; Programa de desbaste
N50 G0 G90 Z102 T2	; Ao ponto de troca de ferramentas
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Desativação do limite da área de trabalho
N80 G1 Z-2 F0.5	; Perfurar
N90 G0 Z200	; voltar
N100 WALIMON	; Ativação do limite da área de trabalho
N110 X70 M30	; fim do programa

Mais informações

Ponto de referência na ferramenta

Com a correção de comprimento da ferramenta ativada, se monitora como ponto de referência a ponta da ferramenta; caso contrário o ponto de referência do porta-ferramenta.

A consideração do raio da ferramenta deve ser ativado separadamente. Isto se realiza através do dado de máquina específico de canal:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Se o ponto de referência da ferramenta estiver fora dos limites da área de trabalho definida, ou avançar para fora desta área, então o programa para de ser executado.

Indicação

Se existem transformações ativas, a consideração dos dados de ferramenta (comprimento e raio) podem divergir do comportamento descrito.

Limite programável da área de trabalho, G25/G26

Para cada eixo se pode definir um limite superior (G26) e um limite inferior (G25) para o campo de trabalho. Estes valores se aplicam com efeito imediato e se conservam com o ajuste de dado de máquina (→ MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) após o RESET e o religamento.

Indicação

Com a função CALCPOSI (Página 598) predefinida é possível verificar, antes dos movimentos de deslocamento, se o percurso previsto será executado levando em consideração os limites de campo de trabalho e/ou campos de proteção.

3.14.3.2 Limite de área de trabalho em WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10)

O "Limite de campo de trabalho em WKS/ENS" permite um limite flexível da faixa de deslocamento dos eixos do canal específico da peça de trabalho no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS) ou do deslocamento do ponto zero configurável (ENS). Ele foi projetado principalmente para a utilização no setor das máquinas de torno convencionais.

Pré-requisito

Os eixos de canal devem ter sido referenciados.

Grupo de limite do campo de trabalho

Para que ao comutar as atribuições dos eixos, por ex., ao ativar/desativar as transformações ou os Fr ames ativos, os limites de campo de trabalho específicos dos eixos não tenham que ser gravados novamente para todos os eixos do canal, são disponibilizados os grupos de limite do campo de trabalho.

Um grupo de limite do campo de trabalho abrange os seguintes dados:

- Limites do campo de trabalho de todos os eixos do canal
- Sistema de referência do limite de campo de trabalho

Sintaxe

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
```

3.14 Comandos suplementares

```

$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0

```

Significado

\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>		
Sistema de coordenadas, ao qual se refere o limite de campo de trabalho de um grupo		
<WALimNo>:	Grupo de limite do campo de trabalho	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 (grupo 1) ... 9 (grupo 10)
<Valor>:	Valor do tipo INT	
	1	Sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS)
	3	Sistema de ponto zero ajustável (ENS)

\$\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Liberar o limite do campo de trabalho em sentido positivo do eixo para o eixo de canal indicado		
<WALimNo>:	Grupo de limite do campo de trabalho	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 (grupo 1) ... 9 (grupo 10)
<Ax>:	Nome do eixo de canal	
<Valor>:	Valor do tipo BOOL	
	0 (FALSE)	Sem liberação
	1 (TRUE)	Habilitação

\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Liberar o limite de campo de trabalho em sentido negativo do eixo para o eixo de canal indicado		
<WALimNo>:	Grupo de limite do campo de trabalho	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 (grupo 1) ... 9 (grupo 10)
<Ax>:	Nome do eixo de canal	
<Valor>:	Valor do tipo BOOL	
	0 (FALSE)	Sem liberação
	1 (TRUE)	Habilitação

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Limite do campo de trabalho em sentido positivo do eixo de canal indicado		

<WALimNo>:	Grupo de limite do campo de trabalho	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 (grupo 1) ... 9 (grupo 10)
<Ax>:	Nome do eixo de canal	
<Valor>:	Valor do tipo REAL	

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [<WALimNo>, <Ax>] = <Value>		
Limite do campo de trabalho em sentido negativo do eixo de canal indicado		
<WALimNo>:	Grupo de limite do campo de trabalho	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 (grupo 1) ... 9 (grupo 10)
<Ax>:	Nome do eixo de canal	
<Valor>:	Valor do tipo REAL	

WALCS<n>:	Ligação dos limites do campo de trabalho grupo de limite do campo de trabalho	
<n>:	Número do grupo de limite de campo de trabalho	
	Faixa de valores:	1 ... 10

WALCS0:	Desativar os limites de campo de trabalho ativos no canal
---------	---

Indicação

A quantidade de grupos de limite do campo de trabalho realmente disponível depende da execução do projeto (→ consultar as informações do fabricante da máquina).

Exemplo

No canal estão definidos 3 eixos: X, Y e Z

Deve ser definido e, em seguida, ativado um grupo de limite de campo de trabalho nº 2 no qual os eixos no WCS são limitados de acordo com as seguintes especificações:

- Eixo X em sentido positivo: 10 mm
- Eixo X em sentido negativo: Sem limitação
- Eixo Y em sentido positivo: 34 mm
- Eixo Y em sentido negativo: -25 mm
- Eixo Z em sentido positivo: Sem limitação
- Eixo Z em sentido negativo: -600 mm

Código de programa	Comentário
...	
N51 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	; O limite de campo de trabalho do grupo de limites de campo de trabalho 2 é valido no WCS.
N60 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y]=-25	
N80 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z]=FALSE	
N82 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z]=TRUE	
N83 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; Ativar o grupo de limites de campo de trabalho 2.
...	

Outras informações

Efeito

O limite de área de trabalho com WALCS1 - WALCS10 atua independentemente do limite de área de trabalho com WALIMON. Quando as duas funções estão ativas, atua a limitação que afetar primeiro o movimento de eixo.

Ponto de referência na ferramenta

A consideração dos dados de ferramenta (comprimento e raio), assim como o ponto de referência na ferramenta durante a monitoração do limite de área de trabalho, corresponde ao comportamento do limite de área de trabalho com WALIMON.

3.14.4 Aproximação do ponto de referência (G74)

Depois de ligar a máquina, todas as unidades de avanço devem ser aproximadas em suas marcas de referência (com utilização de sistemas de medição de curso incrementais). Somente então podem ser programados movimentos de deslocamento.

Com G74 se executa a aproximação do ponto de referência no programa NC.

Sintaxe

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... ; Programação em bloco NC próprio

Significado

G74:	Chamada de comando G da aproximação do ponto de referência
X1=0 Y1=0 Z1=0 ...:	O endereço especificado de eixo da máquina X1, Y1, Z1 ... para eixos lineares é deslocado até o ponto de referência
A1=0 B1=0 C1=0 ...:	O endereço de eixo de máquina especificado A1, B1, C1 ... para eixos rotativos é deslocado até o ponto de referência

Indicação

Antes da aproximação do ponto de referência não pode ser programada nenhuma transformação para um eixo que deve ser deslocado até a marca de referência através do G74.

A transformação é desativada com o comando TRAFOOF.

Exemplo

Ao trocar o sistema de medição se deve aproximar o ponto de referência e ajustar o ponto zero da peça.

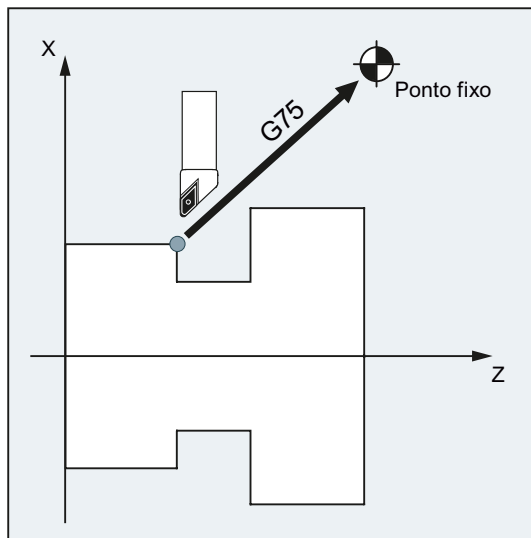
Código de programa	Comentário
N10 SPOS=0	; fuso em controle de posição
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Marcha do ponto de referência para eixos lineares e os eixos rotativos
N30 G54	; Deslocamento de ponto zero
N40 L47	; Programa de desbaste
N50 M30	; fim do programa

3.14.5 Aproximação de ponto fixo (G75)

Com o comando G75 ativo por blocos os eixos podem ser deslocados individualmente e independentemente um do outro até pontos fixos na área da máquina, p. ex. até pontos de troca de ferramentas, pontos de carga, pontos de troca de paletes, etc.

Os pontos fixos são posições no sistema de coordenadas da máquina que estão armazenados em dados de máquina (MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]). Por eixo pode ser definidos até 4 pontos fixos.

Os pontos fixos podem ser aproximados das atuais posições de ferramenta ou de peça de trabalho a partir de qualquer programa NC. Antes do movimentos dos eixos é executada uma parada de pré-processamento interna.



Pré-requisitos

Para a aproximação de pontos fixos com G75 devem ser preenchidos os seguintes pré-requisitos:

- As coordenadas do ponto fixo devem ser determinadas com exatidão e estarem armazenadas em dados de máquina.
- Os pontos fixos devem estar dentro da área de deslocamento válida (→ Observar os limites de fim de curso de software!)
- Os eixos que devem ser deslocados precisam estar referenciados.
- Nenhuma compensação do raio de ferramenta pode estar ativa.
- Não pode haver nenhuma transformação cinemática ativa.
- Os eixos que devem ser deslocados não podem estar envolvidos em nenhuma transformação ativa.
- Nenhum dos eixos que devem ser deslocados pode ser eixo escravo de um acoplamento ativo.
- Nenhum dos eixos que devem ser deslocados pode ser eixo de um agrupamento Gantry.
- Os ciclos de compilação não podem acionar nenhuma parte de movimento.

Sintaxe

G75 <nome de eixo><posição de eixo> ... FP=<n>

Significado

G75:	Aproximação de ponto fixo
<nome de eixo>:	Nome do eixo de máquina que deve ser deslocado até o ponto fixo São permitidos todos os identificadores de eixo.

<posição de eixo>:	O valor de posição é irrelevante. Por isso que normalmente é especificado o valor "0".		
FP=:	Ponto fixo que deve ser aproximado		
	<n>:	Número de ponto fixo	
		Faixa de valores:	1, 2, 3, 4
	Nota: Se nenhum $FP=<n>$ ou nenhum número de ponto fixo estiver programado ou se for programado, $FP=0$ isto será interpretado como $FP=1$ como e será aproximado o ponto fixo 1.		

Indicação

Num bloco G75 também podem ser programados vários eixos. Os eixos são deslocados simultaneamente até o ponto fixo especificado.

Indicação

O valor do endereço FP não pode ser maior que o número de pontos fixos definidos para cada eixo programado (MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Exemplo

Para uma troca de ferramentas os eixos X (= AX1) e Z (= AX3) devem ser deslocados até a posição fixa de eixo de máquina 1 com X = 151,6 e Z = -17,3.

Dados de máquina:

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

Programa NC:

Código de programa	Comentário
...	
N100 G55	; Ativação de deslocamento de ponto zero ajustável.
N110 X10 Y30 Z40	; Aproximação de posições em WCS.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; O eixo X desloca-se até à posição 151,6 ; e o eixo Z desloca-se até à posição 17,3 (em MKS). ; Cada eixo desloca-se independentemente com a velocidade máxima. ; Neste bloco não pode haver nenhum movimento adicional ativo. ; Para que depois de atingir as posições finais ; continuem a não ser efetuados movimentos adicionais, ; foi introduzido aqui uma paragem.
N130 X10 Y30 Z40	; Novamente é aproximada a posição do N110. ; O deslocamento de ponto zero está novamente ativo.
...	

Indicação

Se a função "Gerenciamento de ferramentas com magazines" estiver ativa, a função auxiliar T... ou M... (normalmente M6) não será suficiente para disparar o bloqueio de mudança de blocos no fim do movimento G75.

Motivo: Com o ajuste "O gerenciamento de ferramentas com magazine está ativo" as funções auxiliares para a troca de ferramentas não são enviadas ao PLC.

Mais informações**G75**

Os eixos são deslocados como eixos de máquina em avanço rápido. O movimento é reproduzido internamente através das funções "SUPA" (supressão de todos os Frames) e "GO RTLIOF" (movimento de avanço rápido com interpolação de eixo individual).

Se as condições para o "RTLIOF" (interpolação de eixo individual) não forem preenchidas, o ponto fixo será aproximado como trajetória.

Com o alcance do ponto fixo os eixos dentro da janela de tolerância "Parada exata fina" serão parados.

Dinâmica parametrial para G75

Para movimentos de posicionamento nas posições de ponto fixo (G75) pode-se ajustar o modo dinâmico desejado através do seguinte dado da máquina:

MD18960 \$MN_POS_DYN_MODE (Tipo de dinâmica axial de posicionamento)

Movimentos adicionais por eixo

Os seguintes movimentos adicionais por eixo são considerados no momento da interpolação do bloco G75:

- Deslocamento de ponto zero externo
- DRF
- Offset de ação sincronizada (\$AA_OFF)

Depois disso, os movimentos adicionais dos eixos não podem ser alterados, até ser alcançado o fim do movimento de deslocamento através do bloco G75.

Os movimentos adicionais após a interpretação do G75 resultam em um deslocamento correspondente do ponto fixo aproximado.

Os seguintes movimentos adicionais não são considerados independentemente do momento de interpolação e resultam em um deslocamento correspondente da posição de destino:

- Compensação de ferramenta Online
- Movimentos adicionais dos ciclos de compilação em BCS como em MCS

Frames ativos

Todos Frames ativos serão ignorados. O deslocamento é realizado no sistema de coordenadas da máquina.

Limite da área de trabalho em WCS/ENS

O limite da área de trabalho específico do sistema de coordenadas (WALCS0 ... WALCS10) não atua no bloco com G75. O ponto de destino é monitorado como ponto de partida do bloco seguinte.

Movimentos de eixo/fuso com POSA/SPOSA

Se eixos/fusos programados foram deslocados primeiro com o POSA ou SPOSA, estes movimentos são executados primeiro até o fim, antes da aproximação do ponto fixo.

Funções de fuso no bloco do G75

Se o fuso não estiver envolvido com a função "Aproximação de ponto fixo", também poderão ser programadas funções de fuso no bloco do G75 (p. ex. posicionamento com SPOS/SPOSA).

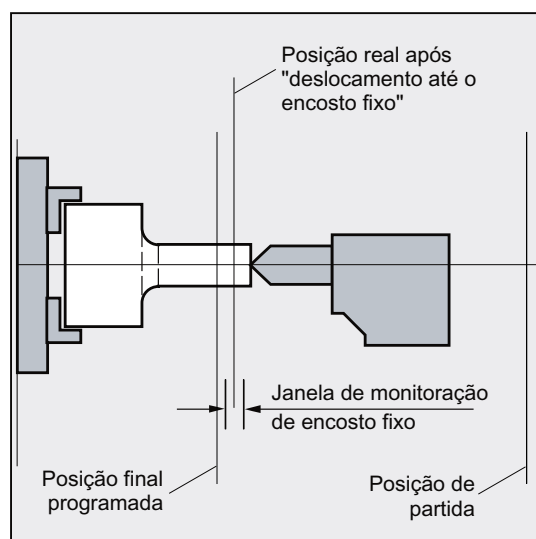
Eixos Modulo

Com os eixos Modulo o ponto fixo é aproximado pelo curso mais curto.

3.14.6 Deslocar até o encosto fixo (FXS, FXST, FXSW)

Função

Com a ajuda da função "Deslocamento até o encosto fixo" é possível estabelecer a força necessária para a fixação das peças de trabalho, como no caso de contrapontas, pinolas e garras. Além disso, com esta função se realiza a aproximação dos pontos de referência mecânicos.



Com um torque devidamente reduzido também são realizados processos simples de medição, evitando a necessidade de se conectar um apalpador. A função "Deslocamento até o encosto fixo" pode ser empregada para eixos e como fusos em modo de eixo.

Sintaxe

FXS[<eixo>]=...

```

FXST [<eixo>]=...
FXSW [<eixo>]=...
FXS [<eixo>]=... FXST [<eixo>]=...
FXS [<eixo>]=... FXST [<eixo>]=... FXSW [<eixo>]=...

```

Significado

FXS:	Comando para ativar e desativar a função "Deslocamento até o encosto fixo"
	FXS [<eixo>]=1: Ativação da função
	FXS [<eixo>]=0: Desativação da função
FXST:	Comando opcional para ajustar o torque de fixação
	Indicação em % do torque máximo do acionamento.
FXSW:	Comando opcional para ajustar a largura de janela para a monitoração de encosto fixo
	Indicação em mm, polegada ou graus.
<eixo>:	Nomes de eixos de máquina
	São programados eixos de máquina (X1, Y1, Z1, etc.)

Indicação

Os comandos FXS, FXST e FXSW estão ativos de forma modal.

A programação do FXST e do FXSW é opcional: Se nenhuma indicação for feita, sempre será aplicado o último valor programado ou o valor ajustado no respectivo dado de máquina.

Ativação do deslocamento até o encosto fixo: FXS [<eixo>] = 1

O movimento até o ponto de destino pode ser descrito como movimento de percurso ou de posicionamento. Nos eixos de posicionamento a função também é possível além dos limites dos blocos.

O deslocamento até o encosto fixo também pode ser realizado simultaneamente para vários eixos e paralelamente ao movimento de outros eixos. O encosto fixo deve estar entre o ponto de partida e o ponto de destino.

ATENÇÃO

Perigo de colisão

Assim que a função "Deslocamento até o encosto fixo" for ativada para um eixo / fuso, não se pode programar nenhuma nova posição para este eixo.

Os fusos precisam ser comutados para modo de controle de posição antes da ativação da função.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	O eixo X1 é deslocado com o avanço F100 (indicação opcional) até a posição de destino X=250 mm.
...	O torque de aperto é de 12.3% do torque máximo do acionamento; a monitoração é realizada em uma janela com largura de 2 mm.

Desativação do deslocamento até o encosto fixo: FXS[<eixo>] = 0

A desativação da função aciona uma parada do pré-processamento.

No bloco com FXS[<eixo>]=0 apenas podem e devem existir movimentos de deslocamento.

ATENÇÃO

Perigo de colisão

O movimento de deslocamento até a posição de retrocesso deve ser realizado partindo-se do encosto fixo; caso contrário podem ocorrer danos no encosto ou na máquina.

A mudança de blocos é realizada depois que a posição de retrocesso for alcançada. Se não for indicada nenhuma posição de retrocesso, a mudança de blocos será executada imediatamente após a desativação da limitação de torque.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0	O eixo X1 é recuado do encosto fixo até a posição X=200mm. Todas demais especificações são opcionais.
...	

Torque de fixação (FXST) e janela de monitoração (FXSW)

Uma limitação de torque `FXST` programada atua no início do bloco, isto é, também a aproximação do encosto é realizada com torque reduzido. O `FXST` e o `FXSW` podem ser programados e alterados a qualquer momento no programa de peça. As modificações são ativadas antes dos movimentos de deslocamento, que estão no mesmo bloco.

ATENÇÃO

Perigo de colisão

Se for programada uma nova janela de monitoração do encosto fixo, então não apenas será alterada a largura da janela, mas também será alterado o ponto de referência para o centro da janela quando o eixo sofre um movimento anterior. Se a janela for alterada, a posição real do eixo da máquina passa a ser o novo centro da janela.

A janela deve ser selecionada de modo que apenas um rompimento de barreira do encosto provoque a ativação da monitoração do encosto fixo.

Mais informações

Rampa ascendente

Através de um dado de máquina pode-se definir a rampa ascendente para um novo limite de torque, para evitar um ajuste brusco do limite de torque (p. ex. com a pressão de um contraponta).

Omissão de alarmes

Em aplicações, o alarme de encosto pode ser suprimido a partir do programa de peça, onde se mascara o alarme em um dado de máquina e se ativa o ajuste do dado de máquina com `NEW_CONF`.

Ativação

Os comandos para o deslocamento até o encosto fixo podem ser chamados a partir de ações sincronizadas / ciclos tecnológicos. A ativação também pode ser realizada sem movimento, o torque é imediatamente limitado. Assim que o eixo for movimentado com o valor nominal, será realizada a monitoração no encosto.

Ativação a partir de ações sincronizadas

Exemplo:

Se o evento esperado (`$R1`) ocorre sem o deslocamento até o encosto fixo, então deve ser ativado o `FXS` para o eixo Y. O torque deve ser de 10% do torque nominal. Para a largura da janela de monitoração se aplica o valor pré-definido.

Código de programa

```
N10 IDS=1 WHENEVER (( $R1=1) AND ( $AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

O programa de peça normal deve fazer com que o `$R1` seja introduzido no momento desejado.

Desativação a partir de ações sincronizadas

Exemplo:

Quando um evento esperado (\$R3) e o estado "Encosto aproximado" (variável de sistema \$AA_FXS) estiverem presentes, se deve desfazer a seleção do FXS.

Código de programa

```
IDS=4 WHENEVER ((R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Encosto fixo alcançado

Depois que o encosto fixo é alcançado:

- o curso restante é anulado e o valor nominal de posição é traçado.
- Se aumenta o torque de acionamento até o valor limite programado `FXSW` e depois permanece constante.
- o monitoramento do encosto fixo é ativado dentro da largura de janela indicada.

Condições gerais

- Medição com anulação de curso restante
A "Medição com anulação de curso restante" (comando `MEAS`) e "Deslocamento até o encosto fixo" não podem ser programados simultaneamente em um bloco.
Exceção: Uma função atua sobre um eixo de percurso e a outra sobre um eixo de posicionamento, ou as duas atuam sobre eixos de posicionamento.
- Monitoração de contorno
Enquanto o "Deslocamento até o encosto fixo" estiver ativo, não será realizada nenhuma monitoração de contorno.
- Eixos de posicionamento
No "Deslocamento até o encosto fixo" com eixos de posicionamento, a mudança de bloco é realizada de modo independente do movimento até o encosto fixo.
- Eixos lincados e eixos contentores
O deslocamento até o encosto fixo também é permitido para eixos lincados e eixos contentores.
O estado do eixo de máquina atribuído é mantido além dos giros de contentor. Isto também se aplica para limite de torque modal com `FOCON`.
- O deslocamento até o encosto fixo **não** é possível:
 - Com eixos Gantry
 - Para eixos de posicionamento concorrentes, que são controlados exclusivamente por PLC (a seleção de `FXS` deve ocorrer a partir do programa NC).
- Se o limite de torque for reduzido excessivamente, o eixo não poderá mais acompanhar o valor nominal, o regulador de posição entra no limite e o desvio de contorno aumenta. Neste estado operacional podem ocorrer movimentos bruscos com um aumento do limite de torque. Para assegurar que o eixo ainda possa acompanhar, deve-se controlar para que o desvio do contorno não seja maior que com o torque sem limitação.

3.14.7 Tempo de espera (G4)

Com o comando G4 é programado um tempo em um bloco (tempo de espera), que percorre assim que o bloco estiver em processamento principal. A mudança de bloco ocorre no bloco seguinte, assim que o tempo tenha expirado por completo.

Indicação

O G4 interrompe o modo de controle da trajetória.

Sintaxe

```
G4 F<Time>
G4 S<NumSpi>
G4 S<n> = <NumSpi>
```

Significado

G4:	Ativação de tempo de espera	
	Sozinho no bloco:	sim
F<Time>:	Sob o endereço F o tempo de espera <Time> é dado em segundos.	
S<NumSpi>:	Sob o endereço S, o tempo de espera é dado trefilado em rotações de fuso <NumSpi> no fuso principal atual.	
S<n>=NumSpi:	Sob o endereço S, o tempo de espera é dado trefilado em rotações de fuso <NumSpi> com a extensão de endereço <n> no fuso endereçado.	

Indicação

O G4 do bloco do tempo de espera para endereços utilizados durante o tempo especificado F e S não influem sobre os avanços F . . . e as rotações de fuso S . . . do programa.

Aplicações limite

Ações sincronizadas

Em um programa são programadas duas ações sincronizadas de modo que o bloco seguinte com tempo de espera será o bloco de ação, em qual as ações síncronas são executadas. Uma ação sincronizada é uma ação sincronizada modal. A outra ação sincronizada é uma ação sincronizada por bloco. Se a ação sincronizada por bloco influenciar a ação sincronizada modal p. ex., liberando através do UNLOCK para o processamento, como tempo de espera efetivo **devem estar disponíveis no mínimo duas interpolações** p. ex., G4 F<interpolação * 2> .

O tempo de espera efetivo depende do ajuste da data da máquina MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = <valor>

Valor	Significado
0	O tempo de espera efetivo é igual ao tempo de espera programado
1	O tempo de espera efetivo é igual ao tempo de espera programado arredondado para o próximo múltiplo da interpolação (MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME)

Exemplo de programa:

- MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = 1

Código de programa	Comentário
N10 WHEN TRUE DO LOCK(1)	; Por bloco SynAct: LOCK de
	; SynAct modal. ID=1
N20 G4 F2	; bloco de ação para SynAct do N10
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)	; Por bloco SynAct: UNLOCK
	; do SynAct modal. ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO \$R0=1 RDISABLE	; SynAct ID modal=1
	; Parâmetro R R0=1
	; Definir bloqueio de leitura
N50 G4 F0.012	; bloco de ação para SynAct do N40 e N50
	; Veja o bloco a seguir "descrição"
N60 G4 F10	

Descrição

O comportamento desejado é que a ação síncrona por bloco do N30, suspenda o bloqueio ativo (LOCK) da ação sincronizada modal com ID=1 do N40 e através disto, que o parâmetro R no N50 seja escrito e efetivo. Este comportamento só será alcançado, se o tempo de espera efetivo for no mínimo de duas interpolações.

O tempo de espera efetivo é dado a partir do tempo de espera programado, da interpolação e ajuste no MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4. Para que o tempo de espera efetivo seja no mínimo de duas interpolações, o seguinte tempo de espera deverá ser programado:

- Bit 4 == 0: tempo de espera programado $\geq 2 * \text{interpolação}$
- Bit 4 == 1: tempo de espera programado $\geq 1,5 * \text{interpolação}$

Se o tempo de espera efetivo for menor que duas interpolações, a escrita do parâmetro R e bloqueio de leitura é realizado apenas no bloco N60.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; avanço F, rotação do fuso S
N20 G4 F3	; Tempo de permanência: 3s
N30 X40 Y10	

3.15 Outras informações

Código de programa	Comentário
N40 G4 S30	; Permanência por 30 rotações do fuso (corresponde com $S = 300 \text{ rpm}$ e 100% de correção de rotação: $t = 0,1 \text{ min}$).
N50 X...	; O avanço e a rotação de fuso programados no N10 continuam atuando.

3.14.8 Parada interna de pré-processamento

Função

Ao acessar dados de estado da máquina (\$A...) o comando numérico gera uma parada interna do pré-processamento. O bloco seguinte somente será executado se todos blocos anteriormente pré-processados e armazenados foram totalmente executados. O bloco anterior é parado na parada exata (como o G9).

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARCADOR1	; Acesso aos dados de estado da máquina (\$A...), o comando numérico gera a parada de pré-processamento interna.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARCADOR1:	
...	

3.15 Outras informações

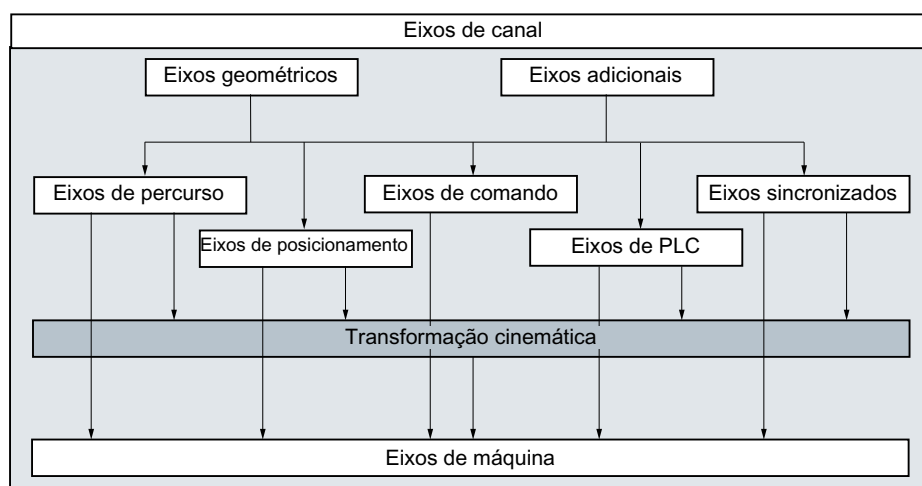
3.15.1 de PLC:

Tipos de eixos

No âmbito da programação é feita a diferenciação entre os seguintes tipos de eixos:

- Eixos principais / eixos geométricos
- Eixos adicionais
- Fuso principal, fuso mestre
- Eixos de máquina

- Eixos de canal
- Eixos de percurso
- Eixos de posicionamento
- Eixos sincronizados
- Eixos de comando
- Eixos CLP / eixos de posicionamento concorrentes
- Eixos lincados
- Eixos lincados guia



3.15.1.1 Eixos principais / eixos geométricos

Os eixos principais formam um sistema de coordenadas cartesiano e com sentido de giro à direita (horário). Neste sistema de coordenadas são programados os movimentos da ferramenta.

Na técnica de comando numérico (NC) os eixos principais são denominados como eixos geométricos. Este também é o termo utilizado neste Manual de Programação.

Eixos geométricos comutáveis

Com a função "Eixos geométricos comutáveis" (veja o Manual de programação Avançada) pode ser alterado o agrupamento de eixos geométricos configurados através de dado de máquina a partir do programa de peça. Aqui um eixo de canal pode ser definido como eixo adicional e sincronizado como um eixo geométrico qualquer.

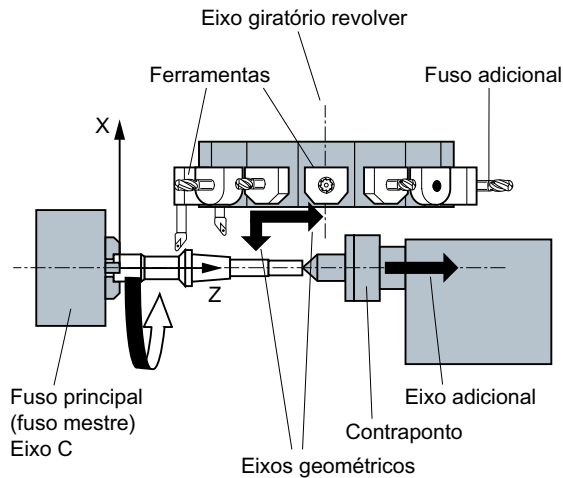
Identificador de eixo

O nome/designador de um eixo geométrico pode ser definido através do seguinte dado da máquina:

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (nome de eixo geométrico no canal)

Designação padrão em tornos:

1. Eixo geométrico: X
2. Eixo geométrico: Z



Designação padrão em máquinas de fresa:

1. Eixo geométrico: X
2. Eixo geométrico: Y
3. Eixo geométrico: Z

Outras informações

No máximo se pode utilizar três eixos geométricos para a programação dos Frames e para a geometria da peça (contorno).

Os identificadores de eixos geométricos e de eixos de canal podem ser iguais se for possível ilustrá-los.

Os nomes dos eixos geométricos e eixos de canal podem ser os mesmos em todos os canais. Deste modo, um programa pode ser processado em qualquer canal.

3.15.1.2 Eixos adicionais

Ao contrário dos eixos geométricos, os eixos adicionais não têm nenhuma relação com outros eixos.

Os eixos adicionais típicos são:

- Eixos de revólver de ferramentas
- Eixos de mesa giratória
- Eixos de cabeçotes orientáveis
- Eixos de carregadores

Identificador de eixo

Em um torno com magazine tipo revólver, p. ex.:

- Posição de revólver U
- Contraponta V

Exemplo de programação

Código de programa	Comentário
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; Movimentos de eixos de percurso.
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; Movimentos do eixo de posicionamento.
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; Eixo de percurso e de posicionamento.
N40 G74 X1=0 Z1=0	; Aproximação do ponto de referência.

3.15.1.3 Fuso principal, fuso mestre

A cinemática da máquina determina qual dos fusos é o fuso principal. Este fuso normalmente é declarado como fuso mestre através de dado de máquina.

Esta associação pode ser alterada através do comando de programa SETMS (<número de fuso>). Com SETMS sem indicação do número de fuso se pode retornar ao fuso mestre definido em dado de máquina.

Para o fuso mestre são aplicadas funções especiais, como p. ex. o rosqueamento.

Identificador de fuso

S ou S0

3.15.1.4 Eixos de máquina

Os eixos de máquina são os eixos fisicamente presentes na máquina.

O movimento programado de um eixo de percurso ou suplementar pode atuar através de um canal de transformação ativa (TRANSMIT, TRACYL ou TRAORI) sobre vários eixos da máquina.

Os eixos da máquina somente são abordados, em casos especiais, diretamente no programa (por ex., na aproximação do ponto de referência ou do ponto fixo).

Identificador de eixo

O nome/designador de um eixo da máquina pode ser definido através da seguinte especificação NC:

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB (nome de eixo de máquina)

Ajuste padrão: X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Além disto, os eixos da máquina possuem designadores de eixos fixos, que sempre poderão ser utilizados independente do nome definido nos dados da máquina:

AX1, AX2, ..., AX<n>

3.15.1.5 Eixos de canal

Como eixos de canal são designados todos os eixos geométricos, suplementares e da máquina, que são atribuídos a um canal.

Identificador de eixo

O nome/designador específico do canal de um eixo geométrico e suplementar pode ser definido através do seguinte dado da máquina:

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (nome do eixo de canal)

Ajuste padrão: X, Y, Z, A, B, C, U, V

A atribuição, para qual eixo da máquina é ilustrado um eixo geométrico ou suplementar no canal, é definido no seguinte dado da máquina:

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (eixos da máquina utilizados)

3.15.1.6 Eixos de percurso

Os eixos de percurso descrevem a trajetória e com isso o movimento da ferramenta no espaço.

O avanço programado atua ao longo desta trajetória. Os eixos envolvidos nesta trajetória alcançam simultaneamente sua posição. Normalmente se trata dos eixos geométricos.

Através de pré-definições se define quais eixos serão eixos de percurso, os eixos que determinam a velocidade.

No programa NC os eixos de percurso podem ser especificados com `FGROUP`.

Para mais informações sobre o `FGROUP`, veja "Avanço (G93, G94, G95, F, `FGROUP`, `FL`, `FGREF`) (Página 108)".

3.15.1.7 Eixos de posicionamento

Os eixos de posicionamento são interpolados separadamente, ou seja, cada eixo de posicionamento possui seu próprio interpolador de eixo e seu próprio avanço. Os eixos de posicionamento não se interpolam com os eixos de percurso.

Os eixos de posicionamento são movimentados a partir do programa NC ou a partir do PLC. No caso de um eixo se mover simultaneamente pelo programa NC e pelo PLC, aparecerá uma mensagem de erro.

Os eixos de posicionamento típicos são:

- Carregador para transporte de carga de peças
- Carregador para transporte de descarga de peças
- Magazine de ferramentas / revólver

Tipos

Se diferencia entre eixos de posicionamento com sincronização no fim do bloco ou ao longo de vários blocos.

Eixos POS

A mudança de blocos é realizada no fim do bloco, quando todos eixos de percurso e de posicionamento programados neste bloco alcançarem seu ponto final programado.

Eixos POSA

Os movimentos destes eixos de posicionamento podem estender-se ao longo de vários blocos.

Eixos POSP

O movimento destes eixos de posicionamento para aproximação da posição final é realizado em segmentos.

Indicação

Os eixos de posicionamento são tratados como eixos sincronizados quando eles são deslocados sem a instrução POS/POSA.

Um modo de controle da trajetória (G64) para eixos de percurso somente será possível quando os eixos de posicionamento (POS) alcançarem sua posição final antes dos eixos de percurso.

Os eixos de percurso programados com POS/POSA são eliminados do grupo de eixos de percurso para este bloco.

Para mais informações sobre o POS, POSA e o POSP, veja "Deslocar eixos de posicionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Página 116)".

3.15.1.8 Eixos síncronos

Os eixos sincronizados deslocam-se sincronizadamente pela trajetória, da posição inicial até a posição final programada.

O avanço programado sob F é aplicado em todos os eixos de percurso programados no bloco, mas não nos eixos síncronos. Os eixos sincronizados requerem o mesmo tempo que os eixos de percurso para realizar seu percurso.

Por exemplo, um eixo sincronizado pode ser um eixo rotativo que é deslocado sincronizadamente para interpolação de percurso.

3.15.1.9 Eixos de comando

Os eixos de comando são iniciados a partir de ações sincronizadas devido a um evento (comando). Eles podem ser posicionados, iniciados e parados de forma assíncrona ao programa de peça. Um eixo não pode ser movimentado simultaneamente a partir do programa de peça e por ações síncronas.

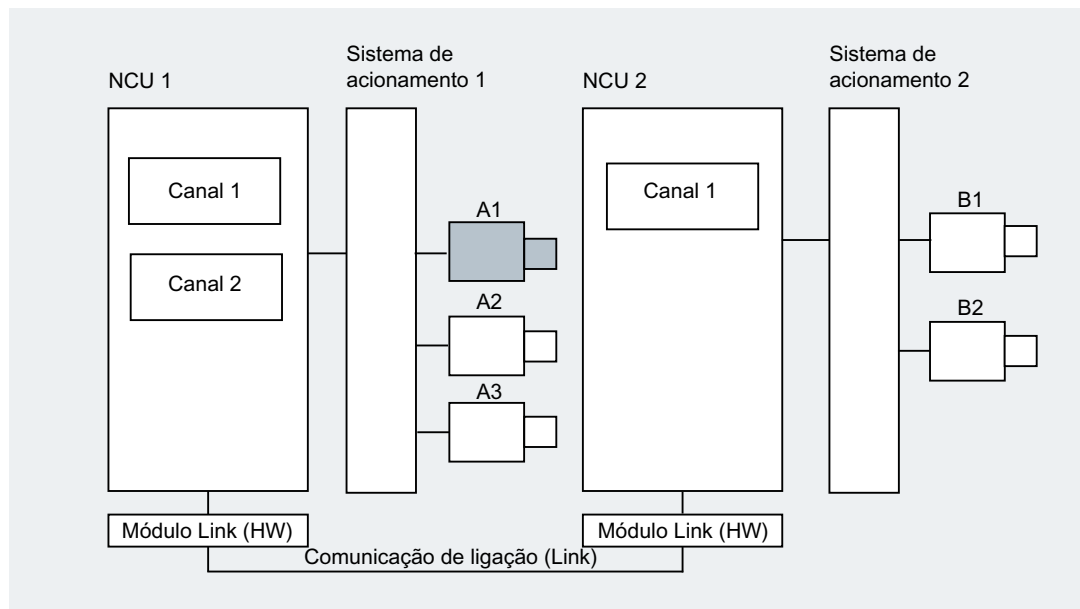
Os eixos de comando são interpolados separadamente, ou seja, cada eixo de comando possui seu próprio interpolador de eixo e seu próprio avanço.

3.15.1.10 Eixos de PLC

Os eixos de PLC são deslocados no programa básico através de módulos de função especiais do PLC e podem se deslocar de forma assíncrona aos demais eixos. Os movimentos de deslocamento são realizados de forma totalmente independente dos movimentos de percurso e dos movimentos síncronos.

3.15.1.11 Eixos ligados

Os eixos ligados são eixos que estão conectados fisicamente à outra NCU que realiza o controle de posição. Os eixos ligados podem ser atribuídos à canais dinâmicos de uma **outra** NCU. Do ponto de vista de uma determinada NCU, os eixos ligados não são eixos locais.



A alteração dinâmica da atribuição a uma NCU é realizada pelo conceito de **eixo contendor**. A troca de eixos com GET e RELEASE a partir do programa de peça **não** está disponível para eixos ligados.

Mais informações

Pré-requisitos

- As NCUs envolvidas, NCU1 e NCU2, devem estar acopladas através do módulo de ligação com comunicação de ligação (Link) rápida.
- O eixo deve ser configurado através de dados de máquina.
- O opcional "Eixo ligado" deve estar disponível.

Descrição

O controle de posição é realizado na NCU onde o eixo estiver fisicamente ligado com o acionamento. Ali também se encontra a interface de eixos VDI correspondente. Os valores de

posição nominal para os eixos lincados em uma outra NCU são gerados e comunicados através do link da NCU.

A comunicação de ligação (Link) deve realizar a interação dos interpoladores com o controlador de posição e a interface do PLC. Os valores nominais calculados pelos interpoladores devem ser transportados no circuito de controle de posição até a NCU de origem, e os valores reais devem ser retornados.

Contentor de eixo

Um contentor de eixo consiste em uma estrutura de buffer de dados circular onde se realiza a associação de eixos locais e/ou eixos lincados aos canais. Os dados introduzidos no buffer circular podem ser **deslocados ciclicamente**.

Em paralelo à referência direta para eixos locais ou eixos lincados, a configuração de eixos lincados na imagem lógica de eixos de máquina também pode ser referenciada aos contentores de eixo. Uma referência deste tipo consiste de:

- Número de contentor **e**
- Slot (local do buffer circular dentro do respectivo contentor)

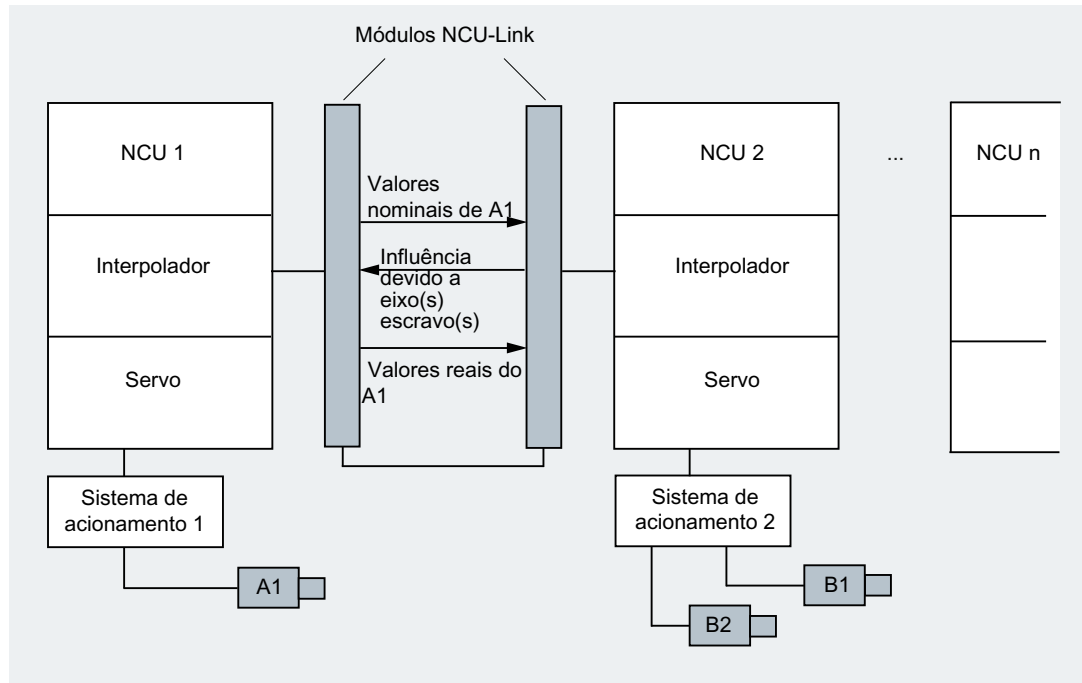
Como entrada em um local de buffer circular temos:

- um eixo local **ou**
- um eixo lincado

Do ponto de vista de uma NCU apenas, as entradas de contentor de eixo contém eixos locais de máquina ou eixos lincados. As entradas na imagem lógica de eixos de máquina (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) são fixas para o caso de apenas uma NCU.

3.15.1.12 Eixos ligados guia

Um eixo ligado guia é um eixo interpolado por uma NCU e utilizado em outra ou outras NCUs como eixo guia para controlar os eixos escravos.



Um alarme de controlador de posição por eixos é distribuído à todas demais NCUs que tiverem uma relação com o eixo afetado através de um eixo ligado guia.

As NCUs dependentes do eixo ligado guia podem utilizar os seguintes acoplamentos ao eixo ligado guia:

- Valor primário (valor nominal, valor real, valor primário simulado)
- Movimento acoplado
- Acompanhamento tangencial
- Caixa de transmissão eletrônica (ELG)
- Fuso sincronizado

Programação

NCU guia:

Apenas a NCU atribuída fisicamente ao eixo de valor primário pode programar movimentos de deslocamento para este eixo. Entretanto, a programação não requer mais nenhuma particularidade.

NCUs de eixos escravos:

A programação na NCU dos eixos escravos não pode conter nenhum comando de deslocamento para o eixo ligado guia (o eixo com valor primário). As violações desta regra resultam em um alarme.

O eixo lincado guia é ativado da forma costumeira através de identificador de eixo de canal. Os estados do eixo lincado guia podem ser acessados através de variáveis de sistema selecionadas.

Mais informações

Pré-requisitos

- As NCUs envolvidas, NCU1 até NCU<n> (<n> máx. 8), deve estar conectadas através do módulo Link com comunicação Link rápida.
Literatura:
Manual do aparelho, configuração da NCU
- O eixo deve ser configurado através de dados de máquina.
- O opcional "Eixo lincado" deve estar disponível.
- Para todas NCUs envolvidas deve ser configurado o mesmo ciclo de interpolação.

Restrições

- Um eixo guia como eixo guia lincado não pode ser um eixo lincado, isto é, ser deslocado por outras NCUs como sua NCU de origem.
- Um eixo guia como eixo lincado guia não pode ser um eixo contentor, isto é, ser ativado alternativamente por diferentes NCUs.
- Um eixo lincado guia não pode ser um eixo de guia programado de um grupo Gantry.
- Acoplamentos com eixos lincados guias não podem conectar em série em vários níveis (em cascata).
- A troca somente é possível dentro da NCU de origem do eixo lincado guia.

Variáveis de sistema

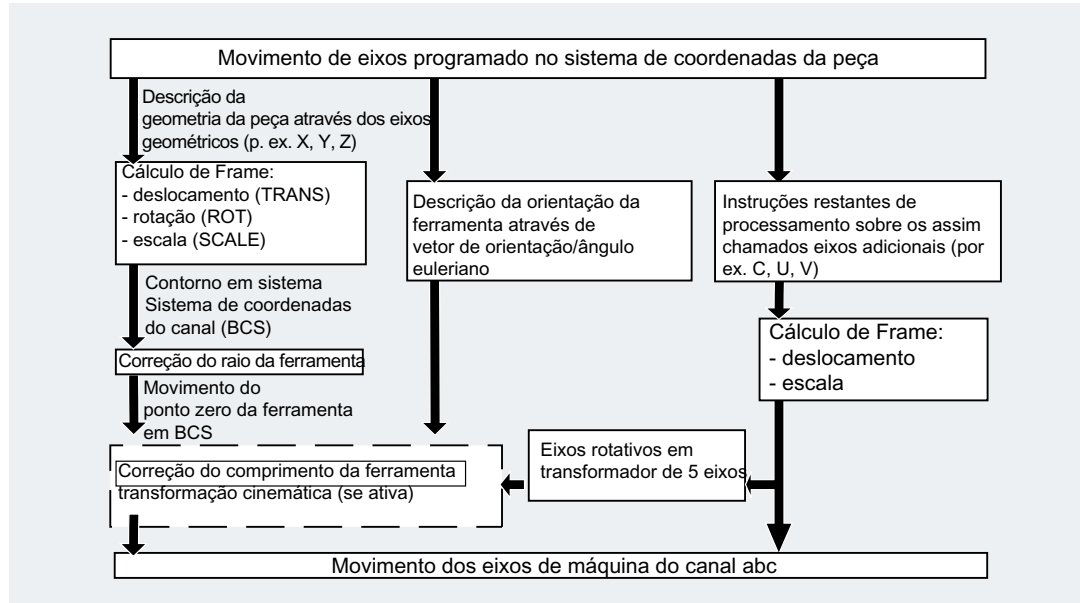
As seguintes variáveis de sistema podem ser utilizadas com o identificador de eixo de canal do eixo lincado guia:

Variável de sistema	Significado
\$AA_LEAD_SP	Valor primário simulado - Posição
\$AA_LEAD_SV	Valor primário simulado - Velocidade

Se estas variáveis de sistema são atualizadas através da NCU do eixo guia, então os novos valores também são transmitidos para as NCUs que querem deslocar eixos escravos dependentes deste eixo guia.

3.15.2 Do comando de deslocamento até o movimento da máquina

A relação entre os movimentos de eixo programados (comandos de deslocamento) e os movimentos de máquina resultantes deve ser explicado pela seguinte figura:

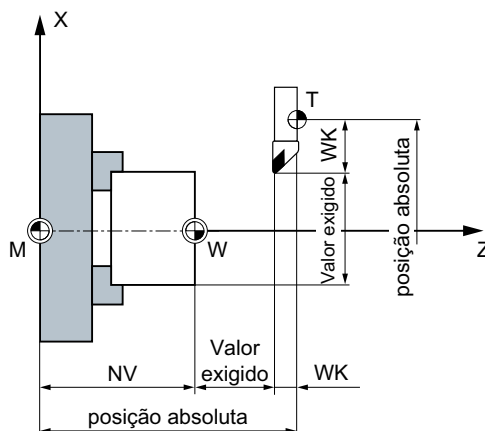


3.15.3 Cálculo do percurso

O cálculo do percurso determina a trajetória a ser deslocada em um bloco, sob consideração de todos deslocamentos e correções.

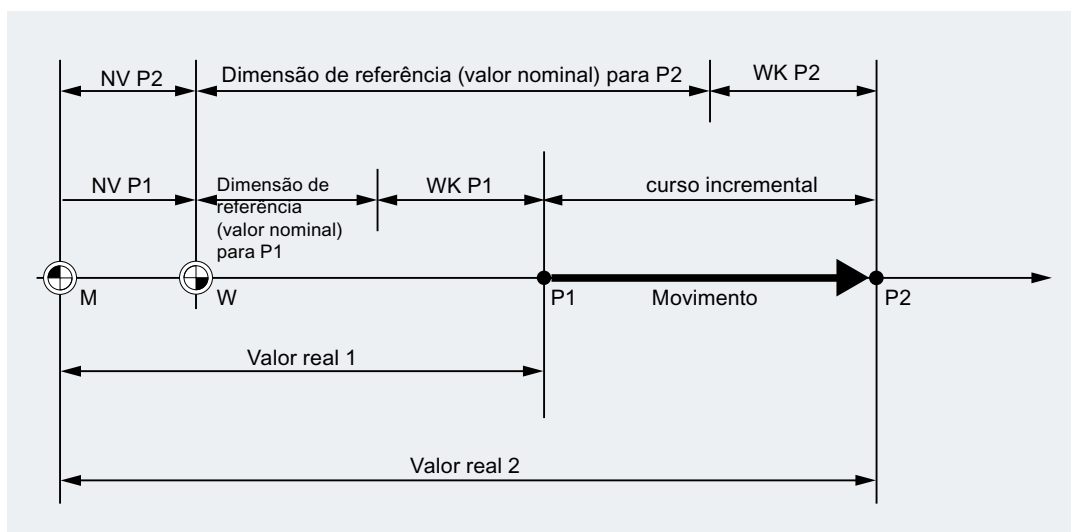
No geral aplica-se o seguinte:

Percurso = valor nominal - valor real + deslocamento de ponto zero (NV) + correção de ferramenta (WK)



Se em um novo bloco de programação for programado um novo deslocamento de ponto zero e uma nova correção de ferramenta, então aplica-se:

- Para dimensões absolutas:
 $\text{Percurso} = (\text{dimensão de referência P2} - \text{dimensão de referência P1}) + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1})$.
- Para dimensões incrementais:
 $\text{Percurso} = \text{dimensão incremental} + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1})$.



3.15.4 Endereços

Endereços fixos

Estes endereços são configurados de modo fixo, ou seja, os caracteres do endereço não podem ser alterados.

Uma listagem encontra-se na tabela "Endereços fixos (Página 1274)".

Endereços ajustáveis

Estes endereços podem ser atribuídos com outro nome pelo fabricante da máquina mediante dados de máquina.

Indicação

Os endereços ajustáveis devem ser exclusivos dentro do comando, ou seja, o mesmo nome de endereço não pode ser usado para diferentes tipos de endereços (valores de eixo e pontos finais, orientação da ferramenta, parâmetro de interpolação,...).

Uma listagem encontra-se na tabela "Endereços ajustáveis (Página 1279)".

Endereços ativos modalmente / por blocos

Os endereços ativos modalmente permanecem ativos com seu valor programado em todos os blocos seguintes, a não ser que para o mesmo endereço seja programado um novo valor.

Os endereços ativos por blocos somente são aplicados no bloco em que estão programados.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 G01 F500 X10	
N20 X10	; O avanço F do N10 permanece ativo, até ser especificado um novo.

Endereços com extensão de eixo

Nos endereços com extensão de eixo temos um nome de eixo entre colchetes logo após o endereço, o qual define a atribuição dos eixos.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
FA[U]=400	; Avanço específico de eixo para o eixo U.

Veja também a tabela "Endereços fixos (Página 1274)".

Escrita ampliada de endereços

A escrita ampliada de endereços oferece a possibilidade de incorporar uma maior quantidade de eixos e fusos em uma sistemática.

Um endereço ampliado é composto por uma extensão numérica e uma expressão aritmética atribuída com o caractere "=". Esta extensão numérica é de um ou dois dígitos e sempre positiva.

A escrita ampliada de endereços somente é permitida para os seguintes endereços simples:

Endereço	Significado
X, Y, Z, ...	Endereços de eixos
I, J, K	Parâmetro de interpolação
S	Rotação do fuso
SPOS, SPOSA	Posição do fuso
M	Funções adicionais
H	Funções auxiliares
T	Número de ferramenta
F	Avanço

Exemplos:

Código de programa	Comentário
X7	; Nenhum "=" necessário; 7 é o valor; mas o caractere "=" também é permitido aqui

Código de programa	Comentário
X4=20	; Eixo X4; "=" é necessário
CR=7.3	; 2 letras ; "=" é necessário
S1=470	; Rotação para o 1°. Fuso: 470 rpm
M3=5	; Rotação para o 3°. Fuso

Nos endereços M, H, S assim como no SPOS e SPOSA a extensão numérica pode ser substituída por uma variável. Neste caso o identificador de variável está entre colchetes.

Exemplos:

Código de programa	Comentário
S[SPINU]=470	; Rotação para o fuso, cujo número está armazenado na variável SPINU.
M[SPINU]=3	; Sentido de giro do fuso para direita, cujo número está armazenado na variável SPINU.
T[SPINU]=7	; Pré-seleção da ferramenta para o fuso, cujo número está armazenado na variável SPINU.

3.15.5 Nomes

Os comandos de acordo com DIN 66025 são complementados pela linguagem elevada NC, entre outros, com os objetos designados.

Objetos denominados, podem ser, por exemplo:

- Variáveis de sistema
- Variáveis definidas pelo usuário
- Eixos / fusos
- Sub-rotinas
- Palavras-chave
- Marcadores de salto
- Macros

Indicação

Os identificadores devem ser únicos. O mesmo identificador **não** pode ser utilizado por diferentes objetos.

Regras de nome

Um nome pode ser selecionado livremente mediante o cumprimento das seguintes regras:

- Caracteres permitidos:
 - Letras: A ... Z, a ... z
 - Números: 0 ... 9
 - Traço inferior: _
- Os primeiros dois caracteres devem ser letras ou sublinhados.
- Comprimento máximo: :
 - Nomes de programa (Página 45): 24 caracteres
 - Nomes do eixo: 8 caracteres
 - Nomes de variáveis: 31 caracteres

Indicação

Palavras-chave reservadas não podem ser utilizadas como identificadores.

Ciclos

Para evitar os conflitos de nomes é recomendado respeitar a seguinte determinação durante a concessão dos nomes para os ciclos de usuário:

Sequência numérica	Reservado para o nome de
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	Ciclos da SIEMENS
• CCS_	SIEMENS-Compile-ciclos
• CC_	Usuário-Compile-ciclos

Ciclos de usuário

Para o nome dos ciclos de usuários, é recomendado iniciá-los com "U_".

Variáveis

Informações sobre a nomeação de variáveis podem ser encontradas nos seguintes capítulos:

- Dados de sistema (Página 396)
- Definição de variáveis de usuário (DEF) (Página 403)

3.15.6 Constantes

Constante (geral)

Uma constante é um elemento de dado, cujo valor não muda na execução de um programa. ex. uma distribuição de valor em um Endereço.

constante decimal

O valor numérico de uma constante decimal é representado no sistema decimal.

contante INTEGER

Uma constante INTEGER é um valor inteiro, ou seja, uma sequência de números sem ponto decimal com ou sem sinal.

Exemplos:

X10	Atribuição do valor +10 no endereço X
X-35	Atribuição do valor -35 no endereço X
X0	Atribuição do valor 0 no endereço X Hinweis: X0 não deve ser substituído por X.

contante REAL

Uma constante REA é uma sequência de números com ponto decimal com ou sem sinal assim como com ou sem expoente.

Exemplos:

X10.25	Atribuição do valor +10,25 no endereço X
X-10.25	Atribuição do valor -10,25 no endereço X
X0.25	Atribuição do valor +0,25 no endereço X
X.25	Atribuição do valor +0.25 no endereço X, sem o "0" antes da primeira casa decimal
X=-.1EX-3	Atribuição do valor -0,1 * 10 ⁻³ no endereço X

Indicação

Se em um endereço com indicação de casas decimais forem escritas mais casas decimais do que o previsto para este endereço, então será realizado um arredondamento para o número previsto de casas decimais.

Constante hexadecimal

Também existem constantes que podem ser interpretadas como hexadecimal, ou seja, na base 16. Aqui são aplicadas as letras A até F como números hexadecimais com os valores decimais de 10 até 15.

As constantes hexadecimais são colocadas entre aspas e são iniciadas com a letra "H", seguida pelo valor escrito em formato hexadecimal. São permitidos caracteres separadores entre as letras e números.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'	; Através da atribuição de constantes hexadecimais são definidos os Bits 0 a 7 no dado da máquina.

Indicação

O número máximo de caracteres é limitado pela faixa de valores do tipo de dado de número inteiro.

Constante binária

Também podem ser utilizadas constantes interpretadas em formato binário. Neste caso somente são utilizados os números "0" e "1".

As constantes binárias são colocadas entre aspas e são iniciadas com a letra "B", seguida pelo valor escrito em formato binário. São permitidos caracteres separadores entre os números.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'	; Através da atribuição de constantes binárias são definidos os Bits 0 e 7 no dado da máquina.

Indicação

O número máximo de caracteres é limitado pela faixa de valores do tipo de dado de número inteiro.

3.15.7 Operadores e funções de cálculo

Operadores

Operadores de cálculo

Variáveis de sistema do tipo REAL ou INT podem ser interligadas entre si através dos seguintes operadores:

Operador	Significado
+	Adição
-	Subtração

Operador	Significado
*	Multiplicação
/	- Divisão em ações síncronas: $INT / INT \Rightarrow INT$ - Divisão em ações síncronas com resultado REAL pela utilização da função ITOR(): $ITOR(INT) / ITOR(INT) \Rightarrow REAL$ - Divisão nos programas NC: $INT / INT \Rightarrow REAL$
DIV	Divisão Integer: $INT / INT \Rightarrow INT$
MOD	Divisão Modulo, (somente para tipo INT) retorna o resto de uma divisão INT Exemplo: $3 \text{ MOD } 4 = 3$

Indicação

Podem ser interligadas apenas variáveis de um mesmo tipo.

Operadores de comparação

Operador	Significado
==	igual
>	diferente
<	menor
>	maior
<=	menor ou igual
>=	maior ou igual

Operadores booleanos

Operador	Significado
NOT	NAO
AND	AND
OR	OU
XOR	Exclusivo OU

Operadores lógicos por Bits

Operador	Significado
B_OR	OU por bits
B_AND	E por bits
B_XOR	exclusivo OU por bits
B_NOT	Negação por bits

Prioridade dos operadores

Os operadores possuem a seguinte prioridade durante a execução da ação síncrona (prioridade máxima: 1):

Prio.	Operadores	Significado
1	NOT, B_NOT	Negação, negação por Bits
2	*, /, DIV, MOD	Multiplicação, divisão
3	+, -	Adição, subtração
4	B_AND	E por bits
5	B_XOR	exclusivo OU por bits
6	B_OR	OU por bits
7	AND	AND
8	XOR	OU exclusivo
9	OR	OU
10	<<	Encadeamento de Strings, tipo de resultado STRING
11	==, <>, <, >, >=, <=	Operadores de comparação

Indicação

Recomenda-se impreterivelmente, no caso da utilização de vários operadores em um termo, priorizar de modo claro os diversos operadores pela colocação de parênteses "(...)".

Exemplo de uma condição com um termo com vários operadores:

Código de programa

```
... WHEN ($AA_IM[X] > VALOR) AND ($AA_IM[Y] > VALOR1) DO ...
```

Funções de cálculo

Operador	Significado
SIN()	Seno
COS()	Cosseno
TAN()	Tangente
ASIN()	Arco seno
ACOS()	Arco cosseno
ATAN2(,)	Arco tangente2
SQRT()	Raiz quadrada
ABS()	Montante
POT()	2ª Potência (quadrado)
TRUNC()	Parte inteira Precisão em comandos de comparação ajustável com TRUNC
ROUND()	Arredondar um número inteiro
LN()	Logaritmo natural
EXP()	Função exponencial

Indexação

O índice de uma variável do sistema do tipo "Campo de ..." pode ser uma variável do sistema. O índice, nesta ocasião, também é avaliado no processamento principal na ação interpolar.

Exemplo

Código de programa

```
... WHEN ... DO $AC_PARAM[ $AC_MARKER[1] ] = 3
```

Restrições

- Uma intercalação da indexação com outras variáveis do sistema não é permitido.
- O índice não deve ser formado pelas variáveis do pré-processamento. Desta forma, o seguinte exemplo **não** é permitido, pois \$P_EP uma variável de pré-processamento é:
\$AC_PARAM[1] = \$P_EP[\$AC_MARKER[0]]

Veja também

Funções de cálculo (Página 449)

Operações (Página 449)

Preparação do trabalho

4.1 Programação flexível de NC

4.1.1 Variáveis

Através do uso de variáveis das áreas de dados do sistema e dados do usuário, especialmente em conjunto com funções de cálculo e estruturas de controle, é possível que os programas NC e ciclos possam ser ajustados de forma flexível.



AVISO

Danos pessoais e materiais devido à alteração de variáveis

Ao utilizar variáveis no programa NC, observar se o operador da máquina ou pessoas não autorizadas com os direitos de acesso correspondentes não alteram as variáveis e, assim, possam influenciar na execução do programa. A consequência disso podem ser danos pessoais e materiais.

- Para evitar consequências negativas na execução do programa devido a alterações de variáveis, no programa NC estão previstas as verificações de dados correspondentes ("Input validation").

- **Dados de sistema**
Nos dados do sistema ficam as variáveis pré-definidas no sistema. Estas variáveis têm significado definido. Elas são usadas principalmente pelo software do sistema. Estas variáveis podem ser lidas e escritas pelos usuários em programas NC e ciclos. Exemplo: Dados da máquina, dados de ajuste, variáveis de sistema.
Embora o significado de uma data de sistema seja pré-definido, as propriedades podem ser alteradas até certo ponto pelo usuário através da Redefinição.
Veja "Redefinição de dados de sistema, dados de usuário e comandos de linguagem NC (REDEF) (Página 409)"
- **Dados de usuário**
Nos dados do usuário ficam as variáveis definidas pelo usuário, tendo seus significados definidos exclusivamente pelo usuário. Estes não serão avaliados pelo sistema.
Os dados do usuário são subdivididos em:
 - **Variáveis de usuário pré-definidas**
As variáveis de usuário pré-definidas são variáveis já definidas no sistema, cuja grandeza será parametrizada através dos dados da máquina. As propriedades destas variáveis podem ser adaptadas pelo usuário.
Consulte "Redefinição de dados de sistema, dados de usuário e comandos de linguagem NC (REDEF) (Página 409)".
 - **Variáveis definidas pelo usuário**
As variáveis definidas pelo usuário são variáveis que são definidas pelo usuário e são criadas pelo sistema durante o processamento. Sua grandeza, tipo de dado, visibilidade e todas demais propriedades são definidas exclusivamente pelo usuário.
Veja "Definição de variáveis de usuário (DEF) (Página 403)"

4.1.1.1 Dados de sistema

Os dados do sistema contém as variáveis pré-definidas no sistema, que nos programas de NC e nos ciclos oferecem o acesso à atual parametrização do comando, assim como aos estados da máquina, do comando e do processo.

Variáveis de pré-processamento

As variáveis de pré-processamento são dados do sistema, que no contexto do pré-processamento, ou seja, no momento da interpretação do bloco, em qual a variável está programada, podem ser lidas e escritas. Variável de processamento não aciona a parada de pré-processamento.

Variáveis de processamento principal

As variáveis de processamento principal são dados do sistema, que no contexto de processamento principal, ou seja, no momento da execução do bloco, em qual a variável está programada, podem ser lidas ou escritas. As variáveis de processamento principal são:

- Variáveis, que podem ser programadas em ações síncronas (leitura/gravação)
- Variáveis, que podem ser programadas no programa NC e acionar parada de pré-processamento (leitura/gravação)
- Variáveis, que podem ser programadas no programa NC e que determinam o valor no pré-processamento, mas a gravação somente ocorre no processamento principal (sincronizado com o processamento principal: apenas gravação)

Sistemática de prefixos

Para uma identificação especial dos dados de sistema normalmente se coloca um prefixo no nome, que é composto pelo caractere \$, seguido de uma ou duas letras e um sublinhado:

\$ + 1. Letra	Significado: Tipo de dados
Dados do pré-processamento (dados do sistema que são lidos / gravados no pré-processamento)	
\$M	Dados de máquina ¹⁾
\$S	Dados de ajuste, áreas de proteção ¹⁾
\$T	Dados de gerenciamento de ferramentas
\$P	Valores programados
\$C	Variáveis de ciclo dos ciclos envoltórios ISO
\$O	Dados opcionais
R	Parâmetro R (parâmetro de cálculo) ²⁾
Dados do processamento principal (dados do sistema que são lidos / gravados no processamento principal)	
\$\$M	Dados de máquina ¹⁾
\$\$S	Dados de ajuste ¹⁾
\$A	Atuais dados de processamento principal
\$V	Dados do controlador de posição
\$R	Parâmetro R (parâmetro de cálculo) ²⁾
¹⁾ Se os dados da máquina ou da configuração serão tratados como variáveis de pré-processamento ou principal, depende de eles estarem gravados com um ou dois sinais \$. O modo de gravação é de livre escolha de acordo com a utilização específica. ²⁾ Para o uso de um parâmetro R no programa de peça / ciclo como uma variável de pré-processamento não escrito nenhum prefixo, p. ex. R10. Para o uso em uma ação síncrona como uma variável de processamento principal o prefixo é escrito com um caractere \$, p. ex. \$R10.	

2ª letra	Significado: Visibilidade
N	Variável global NC (NC)
C	Variável específica de canal (Channel)
A	Variável específica de eixo (Axis)

Condições gerais

Exceções na sistemática de prefixos

As seguintes variáveis de sistema diferem da sistema de prefixos mencionada acima:

- \$TC_...: A 2ª letra C neste caso não é uma variável específica de canal, mas variável de sistema específica de porta-ferramenta (TC = Tool Carrier)
- \$P_...: Variáveis de sistema específicas de canal

Emprego de dados de máquina e dados de ajuste em ações síncronas

No emprego de dados de máquina e dados de ajuste em ações síncronas é possível determinar através do prefixo se os dados de máquina ou de ajuste são lidos e gravados de maneira síncrona no pré-processamento ou no processamento principal.

Se o dado permanece inalterado durante o processamento, a leitura pode ser sincronizada com o pré-processamento. Para isso o prefixo do dado de máquina ou do dado de ajuste é escrito com um caractere \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

Se o dado variar durante o processamento, a leitura / gravação deve ser sincronizada com o processamento principal. Para isso o prefixo do dado de máquina ou do dado de ajuste é escrito com dois caracteres \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

Indicação

Gravação dos dados de máquina e de ajuste

Na gravação de um dado de máquina ou de ajuste deve-se prestar atenção para que o nível de acesso ativo durante a execução do programa de peça / ciclo permita o acesso de gravação e que o efeito do dado seja "IMMEDIATE".

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.2 Variáveis de usuário pré-definidas: Parâmetro de cálculo específico do canal (R)

Os parâmetros de cálculo ou parâmetros R específicos do canal são variáveis de usuário pré-definidas com a identificação R, definida como campo do tipo de dado REAL. Por motivos históricos, nos parâmetros R é permitido usar tanto a forma de escrita com índice de campo, por exemplo, R[10], como a forma de escrita sem o índice de campo, por exemplo, R10.

Para o uso em ações síncronas deve ser colocada a letra \$ na frente, ex \$R10.

Sintaxe

Para uso como variável de pré-processamento:

R<n>

R[<expressão>]

Para uso como variável de processamento principal:

\$R<n>

\$R[<expressão>]

Significado

R:	Identificador para uso como variável fluxo, ex. Programa de peça	
\$R:	Identificador para uso como variável de processamento principal, por exemplo, em ações sincronizadas	
	Tipo:	REAL
	Faixa de valores:	Para forma escrita não exponencial: $\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ Nota: São permitidas no máximo 8 casas decimais
		Para forma escrita exponencial: $\pm (1 * 10^{-300} \dots 1 * 10^{+300})$ Nota: • Forma de escrita: <mantissa>EX<expoente>, por exemplo, 8.2EX-3 • São permitidos até 10 caracteres, inclusive o sinal precedente e o ponto decimal.
<n>:	Número do parâmetro R	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 - MAX_INDEX Nota O MAX_INDEX resulta do número parametrizado de parâmetros R: $MAX_INDEX = (MD28050 \$MN_MM_NUM_R_PARAM) - 1$
<expressão>:	Índice de campo Como índice de campo pode ser especificada uma expressão qualquer, enquanto o resultado da expressão permitir sua conversão para o tipo de dado INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	

Exemplo

Atribuições em parâmetros R e uso de parâmetros R em funções matemáticas:

Código de programa	Comentário
R0=3.5678	; Atribuição no pré-processamento
R[1]=-37.3	; Atribuição no pré-processamento
R3=-7	; Atribuição no pré-processamento
\$R4=-0.1EX-5	; Atribuição no processamento principal: $R4 = -0.1 * 10^{-5}$
\$R[6]=1.874EX8	; Atribuição no processamento principal: $R6 = 1.874 * 10^8$
R7=SIN(25.3)	; Atribuição no pré-processamento

Código de programa	Comentário
R[R2]=R10	; Endereçamento indireto através de parâmetro R
R[(R1+R2)*R3]=5	; Endereçamento indireto através de expressão matemática
X=(R1+R2)	; Desloca o eixo X até a posição resultante da soma de R1 e R2
Z=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; Desloca o eixo Z até a posição da raiz quadrada de (R1 ² + R2 ²)

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.3 Variáveis de usuário pré-definidas: Parâmetro de cálculo global (RG)

Função

Além dos parâmetros R específicos do canal, também são disponibilizados ao usuário os parâmetros R específicos de eixo. Eles existem uma vez no interior do comando e podem ser lidos/gravados por todos os canais.

Os parâmetros R globais são utilizados, por ex., para receber informações de um canal para o próximo. Um outro exemplo são as configurações globais, que devem ser avaliadas para todos os canais, como por ex., a projeção da peça bruta a partir do fuso.

A leitura e a gravação dos parâmetros R globais são realizadas por meio da interface de usuário ou no programa NC em avanço. Uma utilização nas ações síncronas ou ciclos tecnológicos não é possível.

Indicação

Ao ler e gravar os parâmetros R globais não ocorre **nenhuma** sincronização entre os canais.

Já que a leitura e a gravação ocorrem em avanço, o momento, no qual um valor gravado tem efeito de um canal para o outro canal, não é definido.

Exemplo:

No canal 1 é realizado um loop com um parâmetro R global como contador de loops. O canal 2 grava um valor neste parâmetro R global, que provoca uma interrupção do loop no canal 1. Entretanto, todos os loops interpretados até este momento no canal 1 em avanço são executados. Quantos loops são estes não é definido e depende, entre outros, do grau de aproveitamento do canal.

Uma ação síncrona entre os canais, o próprio usuário deve realizar de modo aplicativo, por ex., com as marcas WAIT!

Sintaxe

Gravação no programa NC

RG[<n>]=<valor>

RG[<expressão>]=<valor>

Leitura no programa NC

R...=RG[<n>]

R...=RG[<expressão>]

Significado

RG:	Nome default do endereço NC para o parâmetro R global Nota: o nome do endereço NC é ajustável através de MD15800 \$MN_R_PARAM_NCK_NAME	
<n>:	Número do parâmetro R global	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	0 ... MAX_INDEX Nota MAX_INDEX resulta do número parametrizado de parâmetros R globais: MAX_INDEX = (MD18156 \$MN_MM_NUM_R_PARAM_NCK) - 1
<expressão>:	Como índice de campo pode ser especificada uma expressão qualquer, enquanto o resultado da expressão permitir sua conversão para o tipo de dado INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	
<valor>:	Valor do parâmetro R global	
	Tipo:	REAL
	Faixa de valores:	Para forma escrita não exponencial: ± (0.000 0001 ... 9999 9999) Nota: São permitidas no máximo 8 casas decimais
		Para forma escrita exponencial: ± (1*10 ⁻³⁰⁰ ... 1*10 ⁺³⁰⁰) Nota: • Modo de gravação: <Mantisse>EX<exponent> p. ex., 8.2EX-3 • São permitidos até 10 caracteres, inclusive o sinal precedente e o ponto decimal.

4.1.1.4 Variáveis de usuário pré-definidas: Variáveis de ligação

Através das variáveis de ligação durante a função "NCU-Link" podem ser trocados dados cíclicos entre NCUs, que estão ligadas uma a outra através de uma rede. Aqui elas permitem o acesso específico de formato de dado à memória de variáveis de ligação. A memória de variáveis de ligação é definida de acordo com a instalação, tanto pelo tamanho como pela estrutura de dados do usuário / fabricante da máquina.

Variáveis de ligação são variáveis de usuários globais de sistema, que podem ser lidas e gravadas em programas de peça e em ciclos mediante uma comunicação de ligação (Link) configurada de todas NCUs do grupo de ligação. Em contrapartida às variáveis de usuários globais (GUD) as variáveis de ligação também podem ser utilizadas em ações síncronas.

Para instalações sem NCU-Link ativo, as variáveis de ligação locais do comando podem ser utilizadas paralelamente às variáveis de usuários globais (GUD) como variáveis de usuários globais extras.

Sintaxe

```
$A_DLB[<índice>]
$A_DLW[<índice>]
$A_DLD[<índice>]
$A_DLR[<índice>]
```

Significado

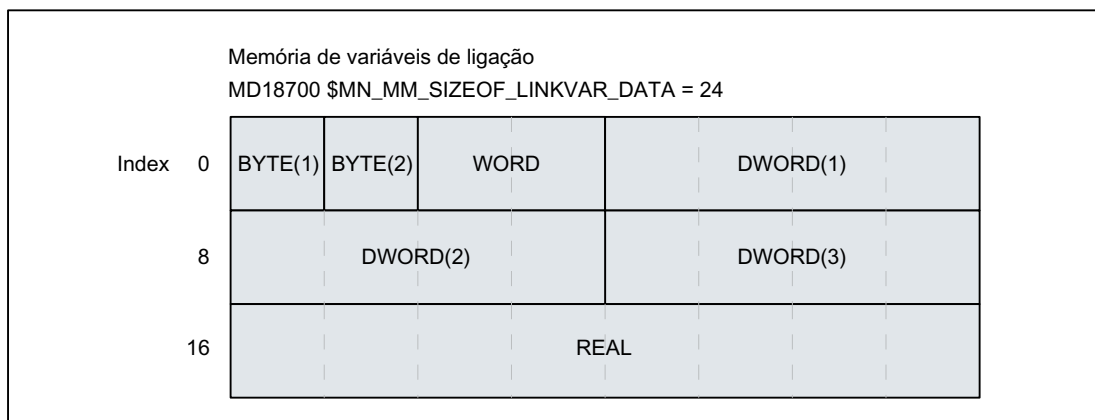
\$A_DLB:	Variável de ligação para formato de dado BYTE (1 Byte)	
	Tipo de dado:	UINT
	Faixa de valores:	0 ... 255
\$A_DLW:	Variável de ligação para formato de dado WORD (2 Bytes)	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	-32768 ... 32767
\$A_DLD:	Variável de ligação para formato de dado DWORD (4 Bytes)	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	-2147483648 ... 2147483647
\$A_DLR:	Variável de ligação para formato de dado REAL (8 Bytes)	
	Tipo de dado:	REAL
	Faixa de valores:	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$
<índice>:	Índice de endereço em Byte, calculado do início da memória de variáveis de ligação	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	0 - MAX_INDEX Nota - O MAX_INDEX resulta do tamanho parametrizado da memória de variáveis de ligação: $\text{MAX_INDEX} = (\text{MD18700 \\$MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA}) - 1$ - Somente podem ser programados índices, de modo que os Bytes endereçados na memória de variáveis de ligação estejam dentro de um limite de formato de dados $\Rightarrow$ Índice = $n \cdot \text{Bytes}$, com $n = 0, 1, 2, \dots$ – $\\$A_DLB[i]: i = 0, 1, 2, \dots$ – $\\$A_DLW[i]: i = 0, 2, 4, \dots$ – $\\$A_DLD[i]: i = 0, 4, 8, \dots$ – $\\$A_DLR[i]: i = 0, 8, 16, \dots$

Exemplo

No sistema de automação estão disponíveis 2 NCUs (NCU1 e NCU2). Na NCU1 está conectado o eixo de máquina AX2, que deve ser deslocado como eixo de lincado da NCU2.

A NCU1 grava ciclicamente o valor real de corrente (\$VA_CURR) do eixo AX2 na memória de variáveis de ligação. A NCU2 lê ciclicamente o valor real de corrente transmitido pela comunicação de ligação (Link) e mostra o alarme 61000 no caso de ser ultrapassado o valor limite.

A estrutura de dados na memória de variáveis de ligação está representada na figura a seguir. O valor real de corrente é transferido através do valor REAL.



NCU1

NCU1 grava ciclicamente uma ação síncrona estática durante o ciclo IPO o valor real de corrente do eixo AX2 através da variável de Link \$A_DLR[16] na memória de variáveis de Link.

Código de programa

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

NCU2 efetua uma leitura cíclica em uma ação síncrona estática durante o ciclo IPO do valor real de corrente do eixo AX2 através da variável de Link \$A_DLR[16] a partir da memória de variáveis de Link. Se o valor real de corrente for maior que 23.0 A, será exibido o alarme 61000.

Código de programa

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

4.1.1.5 Definição de variáveis de usuário (DEF)

Com o comando DEF, as variáveis de usuário específicos ou variáveis de usuário podem ser definidas (User Data) e dispostas com valores.

De acordo com a área de validade, ou seja, a área em que a variável é visível, existem as seguintes categorias de variáveis de usuários:

- **Variáveis de usuários locais (LUD)**
As variáveis de usuários locais (LUD) são variáveis que estão definidas em um programa NC, que não é o programa principal no momento da execução. São criadas no momento da chamada do programa NC e apagadas com o reset do fim do programa ou com a próxima inicialização do sistema de comando. A LUD somente pode ser acessada no contexto do programa NC em que foi definida.
- **Variáveis de usuários globais de programa (PUD)**
As variáveis de usuários globais de programa (PUD) são variáveis que são definidas em um programa NC utilizado como programa principal. São criadas no momento da chamada do programa NC e apagadas com o reset do fim do programa ou com a próxima inicialização do sistema de comando. Os dados PUD podem ser acessados no programa principal e em todas sub-rotinas.

Indicação

Disponibilidade de variáveis de usuário globais de programa (PUD)

As variáveis de usuário globais de programa (PUD), definidas no programa principal, somente estão disponíveis nos subprogramas quando o seguinte dado de máquina estiver ajustado:

MD11120 \$MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

Com MD11120 = 0, as variáveis de usuário globais de programa, definidas no programa principal, estão disponíveis somente no programa principal.

- **Variáveis de usuários globais (GUD)**
Variáveis de usuário globais (GUD) são variáveis globais de NC ou de canal, que estão definidas em um módulo de dados (SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 ... GUD9) e que são conservados também após o reset do fim do programa ou após a próxima inicialização do sistema de comando. A GUD pode ser acessada em todos os programas NC.

As variáveis de usuários devem ser definidas antes de serem utilizadas (leitura/gravação). Aqui devem ser observadas as seguintes regras:

- As GUD devem ser definidas em um arquivo de definições, por ex. `_N_DEF_DIR/_N_MGUD_DEF`.
- A PUD e a LUD devem ser definidas na parte de definições de um programa NC.
- A definição de dados deve ser realizada em um bloco próprio.
- Por definição de dados somente pode ser utilizado um tipo de dado.
- Por definição de dados podem ser definidas várias variáveis do mesmo tipo de dado.

Sintaxe

LUD e PUD

```
DEF <tipo> <unid.fís.> <val.lim.> <nome>[<valor_1>, <valor_2>,
<valor_3>]=<val. inic.>
```


GUD

DEF <área> <VL_Stop> <direitos de acesso> <classe de dados> <Tipo>
 <unidade_física> <valores limite> <Nome>[<valor_1>, <valor_2>,
 <valor_3>]=<valor_inicial>

Significado

DEF:	Comando para definição de variáveis de usuários GUD, PUD, LUD	
<área>:	Área de validade, apenas relevante para GUD:	
	NC:	Variáveis de usuários globais de NC
	CHAN:	Variáveis de usuários globais de canal
<VL_Stop>:	Parada de pré-processamento, apenas relevante para GUD (opcional)	
	SYNR:	Parada de fluxo na leitura
	SYNW:	Parada de fluxo na gravação
	SYNRW:	Parada de fluxo na leitura e gravação
<direitos_acesso>:	níveis de segurança para leitura / gravação do GUD através do programa NC ou BTSS (opcional)	
	APRP <nível_proteção>:	Leitura: Programa NC
	APWP <nível_proteção>:	Gravação: Programa NC
	APRB <nível_proteção>:	Leitura: BTSS
	APWB <nível_proteção>:	Gravação: BTSS
	<nível de proteção>:	Faixa de valores: 0 ... 7
	Veja "Atributo: Direitos de acesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 419)"	
<Classe de dados>:	Atribuição da classe de dados (apenas SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	Classe de dados M (= Manufacturer)
	DCI:	Classe de dados I (= Individual)
	DCU:	Classe de dados U (=User)
<tipo>:	Tipo de dado:	
	INT:	Valor inteiro com sinal
	REAL:	Número real (LONG REAL conforme IEEE)
	BOOL:	Valor lógico TRUE (1) / FALSE (0)
	CHAR:	Caracteres ASCII
	STRING[<comprimento_máx>]:	Sequência de caracteres de tamanho definido
	AXIS:	Identificador de eixo/fuso
	FRAME:	Especificações geométricas para uma transformação de coordenadas estática
	Veja "Tipos de dados (Página 432)"	
<unidade_física>:	Unidade física (opcional)	
	PHU <unidade>:	Unidade física
	Veja "Atributo: Unidade física (PHU) (Página 417)"	

4.1 Programação flexível de NC

<valores_limite>:	Valor limite inferior e superior (opcional)	
	LLI <valor_li- mite>:	Valor limite inferior (lower limit)
	ULI <valor_li- mite>:	Valor limite superior (upper limit)
	Veja "Atributo: Valores de limite (LLI, ULI) (Página 415)"	
<Nome>:	Nome das variáveis Nota - Máximo 31 caracteres - Os primeiros dois caracteres devem ser uma letra e/ou um sublinhado. - O caractere "\$" está reservado para variáveis de sistema e não pode ser utilizado.	
[<valor_1>, <valor_2>, <valor_3>]:	Indicação dos tamanhos de campo para variáveis de campo de 1 até 3 dimensões (opcional) Para inicialização das variáveis de campo veja "Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP) (Página 426)"	
<valor_inicialização>:	Valor de inicialização (opcional) veja "Atributo: Valor de inicialização (Página 412)" Para inicialização das variáveis de campo veja "Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP) (Página 426)"	

Exemplos

Exemplo 1: Definições de variáveis de usuários no módulo de dados para fabricante da máquina

Código de programa	Comentário
%_N_MGUD_DEF	Módulo GUD: Fabricante da máquina
\$PATH=/_N_DEF_DIR	
DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 CORRENTE_1, CORRENTE_2	
Descrição	
Definição de duas GUDs: CORRENTE_1, CORRENTE_2	
Área de validade: Amplo canal	
Tipo de dado: REAL	
Parada de fluxo: não programada => valor Default = sem parada de pré-processamento	
; (unidade) fis. Unidade: 24 = [A]	
Valores limite: Low = 0.0, High = 10.0	
Direitos de acesso: não programado => valor Default = 7 = posição do seletor com chave 0	
Valor de inicialização: não programado => valor Default = 0.0	
DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 TEMPO_1=12, TEMPO_2=45	
Descrição	
Definição de duas GUDs: TEMPO_1, TEMPO_2	
Área de validade: NC amplo	
Tipo de dado: REAL	
Parada de fluxo: não programada => valor Default = sem parada de pré-processamento	

Código de programa	Comentário
; (unidade) fis. Unidade: 13 = [s]	
Valores limite: Low = 10.0, High = não programado => limite superior da faixa de definição	
Direitos de acesso:	
; Programa NC: Gravação/leitura = 3 = usuário	
;BTSS: Gravação = 0 = Siemens, leitura = 3 = usuário	
Valor de inicialização: TEMPO_1 = 12.0, TEMPO_2 = 45.0	
DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NOME = "COUNTER"	
Descrição	
Definição de uma GUD: GUD5_NOME	
Área de validade: NC amplo	
Tipo de dado: STRING, máx. 5 caracteres	
Parada de fluxo: não programada => valor Default = sem parada de pré-processamento	
; (unidade) fis. Unidade: não programada => valor Default = 0 = nenhuma unidade física	
Valores limite: não programado => limites de faixa de definição: Low = 0, High = 255	
Direitos de acesso:	
; Programa NC: Gravação/leitura = 3 = usuário	
;BTSS: Gravação = 0 = Siemens, leitura = 3 = usuário	
Valor de inicialização: "COUNTER"	
M30	

Exemplo 2: Variáveis de usuários globais de programa e locais (PUD / LUD)

Código de programa	Comentário
PROC MAIN	Programa principal
DEF INT VAR1	Definição PUD
...	
SUB2	;chamada de sub-rotina
...	
M30	

Código de programa	Comentário
PROC SUB2	Sub-rotina SUB2
DEF INT VAR2	; DEFINIÇÃO LUD
...	
IF (VAR1==1)	Leitura da PUD
VAR1=VAR1+1	;PUD leitura e gravação
VAR2=1	;LUD gravação
ENDIF	
SUB3	;chamada de sub-rotina
...	
M17	

Código de programa	Comentário
PROC SUB3	Sub-rotina SUB3
...	
IF (VAR1==1)	Leitura da PUD
VAR1=VAR1+1	;PUD leitura e gravação
VAR2=1	Erro: LUD não reconhecida pela SUB2
ENDIF	
...	
M17	

Exemplo 3: Definição e uso de variáveis de usuários do tipo de dado AXIS

Código de programa	Comentário
DEF AXIS ABSCISSA	; 1. Eixo geométrico
DEF AXIS SPINDLE	Fuso
...	
IF ISAXIS(1)==FALSE GOTOF CONTINUA	
ABSCISSA = \$P_AXN1	
CONTINUA:	
...	
SPINDLE=(S1)	; 1. Fuso
OVRA[SPINDLE]=80	Override de fuso = 80%
SPINDLE=(S3)	; 3. Fuso

Condições gerais

Variáveis de usuários globais (GUD)

Durante a definição de variáveis de usuários globais (GUD) devem ser observados os seguintes dados de máquina:

Nº	Identificador: \$MN_	Significado
11140	GUD_AREA_SAVE_TAB	Segurança adicional para módulos GUD
18118 ¹⁾	MM_NUM_GUD_MODULES	Número de arquivos GUD no sistema de arquivos ativo
18120 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_NCK	Número de nomes de GUDs globais
18130 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	Quantidade de GUDs específicas de eixos
18150 ¹⁾	MM_GUD_VALUES_MEM	Capacidade de memória para valores GUD globais
18660 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado REAL
18661 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_INT	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado INT
18662 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado BOOL
18663 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado AXIS

Nº	Identificador: \$MN_	Significado
18664 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado CHAR
18665 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING	Número de GUDs configuráveis de tipo de dado STRING

¹⁾ O MD no SINUMERIK 828D somente pode ser lido!

Utilização por outros canais de uma variável de usuário global de NC do tipo de dado AXIS

Uma variável de usuário global de NC do tipo de dado `AXIS`, que foi inicializada com um identificador de eixo pela definição no módulo de dados, somente pode ser utilizada em diferentes canais do NC se o eixo tiver o mesmo número de eixo de canal nestes canais.

Se este não for o caso, a variável deve ser carregada no início do programa NC, como mostra o próximo exemplo, deve ser utilizada a função `AXNAME (...)` (veja "Funções de eixo (`AXNAME`, `AX`, `SPI`, `AXTOSPI`, `ISAXIS`, `AXSTRING`, `MODAXVAL`) (Página 903)").

Código de programa	Comentário
DEF NCK STRING[5] EIXO="X"	Definição em módulo de dados
...	
N100 AX[AXNAME(EIXO)]=111 G00	Utilização no programa NC

4.1.1.6 Redefinição de dados de sistema, dados de usuário e comandos de linguagem NC (REDEF)

Com o comando `REDEF` podem ser alterados os atributos dos dados do sistema, dados do usuário e comandos de linguagem NC. A condição básica para uma redefinição é que ela seja executada a tempo após a definição correspondente.

Em uma redefinição não podem ser alterados vários atributos simultaneamente. Para cada atributo que deve ser alterado deve ser programada uma instrução `REDEF` própria.

Se forem programadas várias alterações concorrentes de atributos, então a última é que sempre estará ativa.

redefinir valores de atributos

O atributo modificado com `REDEF` para a permissão de acesso e ponto de inicialização podem ser redefinidos para o valor default através de nova reprogramação do `REDEF`, seguido do nome da variável ou do comando de voz do NC:

- Direitos de acesso: Nível de proteção 7
- Ponto de inicialização: sem inicialização ou manter o valor atual

Atributos redefiníveis

Consulte "Visão geral dos atributos definíveis e redefiníveis (Página 424)".

Variáveis de usuários locais (PUD / LUD)

Para variáveis de usuários locais (PUD / LUD) não pode ser realizada nenhuma redefinição.

Sintaxe

```

REDEF <nome> <parada_pré_processamento>
REDEF <nome> <unidade_física>
REDEF <nome> <valores_limite>
REDEF <nome> <direitos_acesso>
REDEF <nome> <momento_inicialização>
REDEF <nome> <momento> <valor_inicialização>
REDEF <nome> <classe de dados>
REDEF <nome>

```

Significado

REDEF:	Comando de redefinição de um certo atributo ou redefinição de um atributo "direito de acesso" e/ou "ponto de inicialização do sistema de variáveis, variáveis do usuário e comandos de voz do NC"	
<Nome>:	Nome de uma variável ou de um comando de linguagem NC que já foi definido	
<Parada de fluxo>:	Parada de pré-processamento	
	SYNR:	Parada de fluxo na leitura
	SYNW:	Parada de fluxo na gravação
	SYNRW:	Parada de fluxo na leitura e gravação
<unidade_física>:	Unidade física	
	PHU <unidade>:	Unidade física
	Consulte "Atributo: Unidade física (PHU) (Página 417)". Nota Não redefinível para: - Variáveis de sistema - Dados de utilização globais (GUD) dos tipos de dados: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	
<valores_limite>:	Valor limite inferior / superior	
	LLI <valor_limite>:	Valor limite inferior (lower limit)
	ULI <valor_limite>:	Valor limite superior (upper limit)
	Consulte "Atributo: Valores de limite (LLI, ULI) (Página 415)". Nota Não redefinível para: - Variáveis de sistema - Dados de utilização globais (GUD) dos tipos de dados: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	

<direitos_acesso>:	Direitos de acesso para leitura / gravação através de programa de peça ou BTSS	
	APX <nível_proteção>:	Execução: Elemento de linguagem NC
	APRP <nível_proteção>:	Leitura: Programa de peça
	APWP <nível_proteção>:	Gravação: Programa de peça
	APRB <nível_proteção>:	Leitura: BTSS
	APWB <nível_proteção>:	Gravação: BTSS
	<nível de proteção>:	Faixa de valores: 0 ... 7
	Consulte "Atributo: Direitos de acesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 419)".	
<momento_inicialização>:	Momento em que a variável deve ser reinicializada	
	INIPO:	Power On
	INIRE:	Fim do programa principal, NC-Reset ou Power On
	INICF:	NEWCONF ou fim do programa principal, NC-Reset ou Power On
	PRLOC:	Fim do programa principal, NC-Reset após alteração local ou Power On
	Consulte "Atributo: Valor de inicialização (Página 412)".	
<valor_inicialização>:	Valor de inicialização	
	Com a redefinição do valor de inicialização sempre deve ser especificado junto um momento de inicialização (veja <momento_inicialização>). Consulte "Atributo: Valor de inicialização (Página 412)". Para inicialização das variáveis de campo veja "Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP) (Página 426)". Nota não é possível redefinir para variáveis de sistema, a não ser os dados de ajuste.	
<Classe de dados>:	Atribuição da classe de dados (apenas SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	Classe de dados M (= Manufacturer)
	DCI:	Classe de dados I (= Individual)
	DCU:	Classe de dados U (=User)

Exemplo

Redefinições da variável de sistema \$TC_DPCx no módulo de dados para fabricante da máquina

Código de programa	
%_N_MGUD_DEF	Módulo GUD: Fabricante da máquina
N100 REDEF \$TC_DPC1 APWB 2 APWP 3	
N200 REDEF \$TC_DPC2 PHU 21	
N300 REDEF \$TC_DPC3 LLI 0 ULI 200	
N400 REDEF \$TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)	
N800 REDEF \$TC_DPC1	

Código de programa

N900 REDEF \$TC_DPC4

M30

para N100: Direito de acesso para gravação: BTSS = nível de proteção 2, programa de peça = nível de proteção 3

para N200: Unidade física [%]

para N300: valor limite inferior = 0, valor limite superior = 200

para N400: A variável de campo é inicializada com o PowerOn com os quatro valores.

para N800 / N900: Redefinição dos valores de atributos "direitos de acesso" e/ou momento de inicialização

Indicação**Utilização dos arquivos ACCESS**

Na utilização de arquivos ACCESS a Redefinição dos direitos de acesso de _N_MGUD_DEF deve ser deslocada para _N_MACCESS_DEF.

Condições gerais**Granularidade**

Uma redefinição sempre estará relacionada à variável inteira, identificada de forma única através de seu nome. Não é possível, p.ex. em variáveis de campo atribuir diferentes valores de atributo para elementos de campo individuais.

4.1.1.7 Atributo: Valor de inicialização**Definição (DEF) de variáveis de usuários**

Com a definição pode ser definido um valor de inicialização para as seguintes variáveis de usuários:

- Variáveis de usuários globais (GUD)
- Variáveis de usuários globais de programa (PUD)
- Variáveis de usuários locais (LUD)

Redefinição (REDEF) de variáveis de sistema e de usuário

Com a redefinição pode ser definido um valor de inicialização para as seguintes variáveis:

- Dados de sistema
 - Dados de ajuste
- Dados de usuário
 - Parâmetros R
 - Variável de ação síncrona (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - GUD de ação síncrona (SYG_xy[], com x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - Parâmetros EPS
 - Dados de ferramenta – OEM
 - Dados de magazine – OEM
 - Variáveis de usuários globais (GUD)

Momento da reinicialização

No caso da redefinição pode ser especificado o momento, no qual a variável é reinicializada, isto é, definida novamente para o valor de inicialização:

- INIPO (Power On)
A variável é reinicializada com PowerOn.
- INIRE (Reset)
A variável é reinicializada com NC-Reset, BAG-Reset, fim do programa de usinagem (M02 / M30) ou com Power O.
- INICF (NEWCONF)
A variável é reinicializada com a função "Ativar dados de máquina" através da HMI, comando de programa de peça NEWCONF ou NC-Reset, BAG-Reset, fim de programa de peça (M02 / M30) ou Power On.
- PRLOC (alteração local de programa)
A variável somente é reinicializada com NC-Reset, BAG-Reset ou fim de programa (M02 / M30), se ela for alterada no contexto do atual programa de peça.
O atributo PRLOC somente pode ser utilizado no contexto com dados de ajuste programáveis (veja a tabela a seguir).

Tabelas 4-1 Dados de ajuste programáveis

Número	Identificador	Comando G ¹⁾
42000	\$SC_THREAD_START_ANGLE	SF
42010	\$SC_THREAD_RAMP_DISP	DITS / DITE
42400	\$SA_PUNCH_DWELLTIME	PDELAYON
42800	\$SA_SPIND_ASSIGN_TAB	SETMS
43210	\$SA_SPIND_MIN_VELO_G25	G25
43220	\$SA_SPIND_MAX_VELO_G26	G26
43230	\$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS	LIMS
43300	\$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE	FPRAON

Número	Identificador	Comando G ¹⁾
43420	\$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS	G26
43430	\$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS	G25
43510	\$SA_FIXED_STOP_TORQUE	FXST
43520	\$SA_FIXED_STOP_WINDOW	FXSW
43700	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1	OSP1
43710	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2	OSP2
43720	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME1	OST1
43730	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME2	OST2
43740	\$SA_OSCILL_VELO	FA
43750	\$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES	OSNSC
43760	\$SA_OSCILL_END_POS	OSE
43770	\$SA_OSCILL_CTRL_MASK	OSCTRL
43780	\$SA_OSCILL_IS_ACTIVE	OS
43790	\$SA_OSCILL_START_POS	OSB
1) com este comando G é acionado o dado de ajuste		

Condições gerais

Valor de inicialização: Variáveis de usuários globais (GUD)

- Para variáveis de usuários globais (GUD) com a área de validade NC somente pode ser definido o INIPO (Power On) como momento de inicialização.
- Para variáveis de usuários globais (GUD) com a área de validade CHAN, além do INIPO (Power On) também o INIRE (Reset) ou o INICF (NEWCONF) pode ser definido como momento de inicialização.
- Para variáveis de usuários globais (GUD) com a área de validade CHAN e momento de inicialização INIRE (Reset) ou INICF (NEWCONF), com NC-Reset, BAG-Reset e "Ativar dados de máquina" somente serão reinicializadas nos canais as variáveis, nas quais foram disparados os eventos mencionados.

Valor de inicialização: Tipo de dado FRAME

Para variáveis do tipo de dado FRAME não pode ser especificado nenhum valor de inicialização. As variáveis do tipo de dado FRAME sempre são inicializadas de modo implícito com o Frame Default.

Valor de inicialização: Tipo de dado CHAR

Para variáveis do tipo de dado CHAR ao invés do código ASCII (0...255), também pode ser programado o respectivo caractere ASCII entre aspas, p. ex. "A"

Valor de inicialização: Tipo de dado STRING

Para variáveis do tipo de dado STRING devem ser colocadas aspas na sequência de caracteres, p. ex.: ...= "MASCHINE_1"

Valor de inicialização: Tipo de dados AXIS

Para variáveis do tipo de dado `AXIS` com a forma escrita de endereços ampliada, o identificador de eixo deve ser colocado entre parênteses, p. ex.: `...=(X3)`

Valor de inicialização: Variável de sistema

Para variáveis de sistema não pode ser definido nenhum valor de inicialização específico de usuário através de redefinição. Os valores de inicialização das variáveis de sistema são estabelecidas pelo sistema. Entretanto, através da redefinição pode ser alterado o momento (`INIRE`, `INICF`) em que a variável é reinicializada.

Valor de inicialização implícito: Tipo de dados AXIS

Para variáveis do tipo de dado `AXIS` são utilizados os seguintes valores de inicialização implícitos:

- Dados do sistema: "primeiro eixo geométrico"
- GUD de ação síncrona (Denominação: `SYG_A*`), `PUD`, `LUD`:
Identificador de eixo do dado de máquina: `MD20082`
`$MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME`

Valor de inicialização implícito: Dados de ferramenta e de carregador

Para dados de ferramenta e de magazine podem ser definidos valores de inicialização através do seguinte dado de máquina: `MD17520 $MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK`

Indicação

Sincronização

A sincronização de eventos que disparam uma reinicialização de uma variável global com a leitura desta variável em outro ponto, é de responsabilidade exclusiva do usuário / fabricante da máquina.

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.8 Atributo: Valores de limite (LLI, ULI)

Um valor limite superior e inferior da faixa de definição somente pode ser especificado para os seguintes tipos de dados:

- `INT`
- `REAL`
- `CHAR`

Definição (DEF) de variáveis de usuários: Valores limite e valores de inicialização implícitos

Se na definição de uma variável de usuário de um dos tipos de dados mencionados acima não for definido nenhum valor de inicialização explícito, a variável é passada para o valor de inicialização implícito do tipo de dado:

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

Se o valor de inicialização implícito estiver fora da faixa de definição definida pelos valores limite programados, a variável é inicializada com o valor de limite que estiver mais próximo do valor de inicialização implícito:

- Valor de inicialização implícito < valor limite inferior (LLI) ⇒
Valor de inicialização = valor limite inferior
- Valor de inicialização implícito > valor limite superior (ULI) ⇒
Valor de inicialização = valor limite superior

Exemplos:

Código de programa	Comentário
DEF REAL GUD1	; Valor limite inferior = limite da faixa de definição ; Valor limite superior = limite da faixa de definição ; Nenhum valor de inicialização programado ; => valor de inicialização implícito = 0.0
DEF REAL LLI 5.0 GUD2	; Valor limite inferior = 5.0 ; Valor limite superior = limite da faixa de definição ; => Valor de inicialização = 5.0
DEF REAL ULI -5 GUD3	; Valor limite inferior = limite da faixa de definição ; Valor limite superior = -5.0 ; => Valor de inicialização = -5.0

Redefinição (REDEF) de variáveis de usuários: Valores limite e atuais valores reais

Se com a redefinição dos valores limite uma das variáveis de usuários for alterada de modo que o atual valor real esteja fora da nova faixa de definição, então será emitido um alarme e os valores limite não serão assumidos.

Indicação

Redefinição (REDEF) de variáveis de usuários

Na redefinição dos valores limite de uma variável de usuário deve-se observar para uma modificação consistente dos seguintes valores:

- Valores limite
- Valor real
- Valor de inicialização na redefinição e na reinicialização automática em função do INIPO, INIRE ou INICF

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.9 Atributo: Unidade física (PHU)

Uma unidade física somente pode ser especificada para variáveis dos seguintes tipos de dados:

- INT
- REAL

Unidades físicas programáveis (PHU)

A especificação da unidade física é dada como número vírgula fixa: PHU <unidade>

Podem ser programadas as seguintes unidades físicas:

<unidade>	Significado	Unidade física
0	Nenhuma unidade física	-
1	Posição linear ou angular ¹⁾²⁾	[mm], [pol.], [graus]
2	Posição linear ²⁾	[mm], [pol.]
3	Posição angular	[graus]
4	Posição linear ou angular ¹⁾²⁾	[mm/min], [pol./min], [rpm]
5	Posição linear ²⁾	[mm/min]
6	Velocidade angular	[rpm]
7	Posição linear ou angular ¹⁾²⁾	[m/s ²], [pol./s ²], [rot./s ²]
8	Posição linear ²⁾	[m/s ²], [pol./s ²]
9	Aceleração angular	[rot./s ²]
10	Posição linear ou angular ¹⁾²⁾	[m/s ³], [pol./s ³], [rot./s ³]
11	Posição linear ²⁾	[m/s ³], [pol./s ³]
12	Solavanco angular	[rot./s ³]

<unidade>	Significado	Unidade física
13	Tempo	[s]
14	Amplificação do circuito do controlador de posição	[16.667/s]
15	Avanço por rotação ²⁾	[mm/rot.], [pol./rot.]
16	Compensação de temperatura ¹⁾²⁾	[mm], [pol.]
18	Força	[N]
19	Massa	[kg]
20	Momento de inércia ³⁾	[kgm ²]
21	Por cento	[%]
22	Frequência	[Hz]
23	Tensão	[V]
24	Corrente	[A]
25	Temperatura	[°C]
26	Ângulo	[graus]
27	KV	[1000/min]
28	Posição linear ou angular ³⁾	[mm], [pol.], [graus]
29	Velocidade de corte ²⁾	[m/min], [feet/min]
30	Velocidade periférica ²⁾	[m/s], [feet/s]
31	Resistência	[Ohm]
32	Indutância	[mH]
33	Torque ³⁾	[Nm]
34	Constante de torque ³⁾	[Nm/A]
35	Amplificação do controlador de corrente	[V/A]
36	Amplificação do controlador de rotação ³⁾	[Nm/(rad*s)]
37	Número de rotações	[rpm]
42	Potência	[kW]
43	Corrente, pequena	[µA]
46	Torque, pequeno ³⁾	[µNm]
48	Por milha	-
49	-	[Hz/s]
65	Fluxo (vazão)	[l/min]
66	Pressão	[bar]
67	Volume ³⁾	[cm ³]
68	Amplificação de percurso ³⁾	[mm/(V*min)]
69	Amplificação de percurso do controlador de força	[N/V]
155	Passo de rosca ³⁾	[mm/rot.], [pol./rot.]
156	Variação de passo de rosca ³⁾	[mm/rot. / rot.], [pol./rot. / rot.]
1) A unidade física depende do tipo de eixo: Eixo linear ou eixo rotativo		

<unidade>	Significado	Unidade física
2)	Comutação do sistema de medidas G70/G71 (polegadas/métrico) Após uma comutação do sistema básico (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) com G70/G71, nos acessos de gravação e leitura das variáveis de sistema e de usuário referentes aos comprimentos (distâncias) não ocorre nenhuma conversão dos valores (valor real, valor nominal e valores de limite)	
	G700/G710 (polegadas/métrico) Após uma comutação do sistema básico (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) com G700/G710, nos acessos de gravação e leitura das variáveis de sistema e de usuário referentes aos comprimentos (distâncias) ocorre uma conversão dos valores (valor real, valor nominal e valores de limite)	
3)	A variável não é convertida automaticamente para o atual sistema de medidas do NC (polegadas/métrico). A conversão é de responsabilidade exclusiva do usuário / fabricante da máquina.	

Indicação**Excesso de níveis através da conversão de formato**

O formato interno de armazenamento para todas variáveis de usuários (GUD / PUD / LUD) com unidades físicas de distância é métrico. Uma utilização excessiva deste tipo de variável no processamento principal do NCK, p.ex. em ações síncronas, pode levar na mudança do sistema de medidas a um estouro do tempo (timeout) de processamento do plano interpolar, alarme 4240.

Indicação**Compatibilidade de unidades**

Ao serem utilizadas variáveis (atribuição, comparação, cálculos, etc.) não é realizado nenhum controle de compatibilidade das unidades envolvidas. Uma eventual necessidade de conversão é de responsabilidade exclusiva do usuário / fabricante da máquina.

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.10 Atributo: Direitos de acesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)**Designação**

A designação do atributo de acesso AP... é desligada junto:

1. A: **A**ccess
2. P: **P**rotection
3. R / W: **R**ead / **W**rite
4. P / B: **P**rogram / **B**TSS

Direitos de acesso / Graus de proteção

Os direitos de acesso correspondem aos seguintes níveis de proteção que devem ser informados na programação:

Direito de acesso	Nível de proteção
Senha do sistema	0
Senha do fabricante da máquina	1
Senha da Assistência Técnica	2
Senha do usuário	3
Seletor com chave na posição 3	4
Seletor com chave na posição 2	5
Seletor com chave na posição 1	6
Seletor com chave na posição 0	7

Definição (DEF) de dados do usuário

Os direitos de acesso (APR... / APW...) podem ser definidos para os seguintes dados:

- Dados de usuário globais (GUD)

Redefinição(REDEF) de dados de sistema e de usuário

Os direitos de acesso (APR... / APW...) podem ser redefinidos para os seguintes dados:

- Dados de sistema
 - Dados de máquina

Indicação

Redefinição dos direitos de leitura de dados de máquinas

O nível de proteção para a leitura de dados de máquinas somente pode ser definido com a palavra-chave APR em conjunto para o programa de peças e BTSS.

As palavras-chave APRP e APRB não são válidas para a redefinição dos direitos de leitura e causam um aviso de alarme 12490 "Direito de acesso APRP/APRB <Nível de proteção> não foi ajustado".

- Dados de ajuste
 - Variável de sistema
 - Dados de processo
 - Dados de magazine
 - Dados de ferramenta
- Dados de usuário
 - Parâmetros R
 - Variável de ação síncrona (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - GUD de ação síncrona (SYG_xy[], com x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - Parâmetros EPS
 - Dados de ferramenta – OEM
 - Dados de magazine – OEM
 - Variáveis de usuários globais (GUD)

Indicação

Na redefinição o direito de acesso pode ser atribuído livremente a uma variável entre o nível de proteção mais baixo 7 e o próprio nível de proteção, por exemplo 1 (fabricante da máquina).

Redefinição (REDEF) de comandos de linguagem NC

O direito de acesso e de execução (APX) pode ser redefinido para os seguintes comandos de linguagem NC:

- Comandos G / condições de curso (Página 173)
- Funções pré-definidas (Página 1331)
- Chamadas de sub-rotina pré-definidas

- Instrução DO para ações síncronas
- Identificador de programa de ciclos
O ciclo deve ser armazenado em um diretório de ciclos e conter uma instrução PROC.

Os direitos de acesso relacionados aos programas NC e ciclos (APRP, APWP)

Os diferentes direitos de acesso possuem os seguintes efeitos para o acesso de um programa NC ou ciclo:

- APRP 0 / APWP 0
 - a senha de sistema deve ser informada para execução do programa NC
 - o ciclo deve estar armazenado no diretório `_N_CST_DIR` (sistema)
 - para o diretório `_N_CST_DIR` o direito de execução deve ser ajustado para sistema no MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST
- APRP 1 / APWP 1 ou APRP 2 / APWP 2
 - a senha do fabricante de máquina ou de assistência técnica deve ser informada para execução do programa NC
 - o ciclo deve estar armazenado no diretório `_N_CMA_DIR` (fabricante da máquina) ou `_N_CST_DIR`
 - para os diretórios `_N_CMA_DIR` e `_N_CST_DIR` os direitos de execução devem estar ajustados pelo menos para o fabricante de máquina nos dados de máquina MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA e MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST, respectivamente
- APRP 3 / APWP 3
 - a senha do usuário deve ser informada para execução do programa NC
 - o ciclo deve estar armazenado no diretório `_N_CUS_DIR` (usuário), `_N_CMA_DIR` ou `_N_CST_DIR`
 - para os diretórios `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` e `_N_CST_DIR`, os direitos de execução devem estar ajustados pelo menos para usuário nos dados de máquina MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA ou MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST
- APRP 4...7 / APWP 4...7
 - para execução do programa NC o seletor com chave deve estar ajustado na posição 3 ... 0
 - o ciclo deve estar armazenado no diretório `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` ou `_N_CST_DIR`
 - para os diretórios `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` e `_N_CST_DIR` os direitos de execução devem estar ajustados pelo menos de acordo com a posição do seletor com chave nos dados de máquina MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA e MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST, respectivamente

Direitos de acesso relacionados ao BTSS (APRB, APWB)

Os direitos de acesso (APRB, APWB) restringem de modo uniforme o acesso às variáveis de sistema e de usuário através do BTSS para todos componentes do sistema (HMI, PLC, processadores externos, serviços EPS, etc.).

Indicação

Direitos de acesso locais da HMI

Para alterações dos direitos de acesso aos dados de sistema deve-se atentar para que estas sejam realizadas de modo consistente em relação aos direitos de acesso definidos através dos mecanismos da HMI.

Atributos de acesso APR / APW

Por motivos de incompatibilidade os atributos APR e APW são refletidos implicitamente nos atributos APRP / APRB e APWP / APWB:

- $APR\ x \Rightarrow APRP\ x\ APRB\ x$
- $APW\ y \Rightarrow APWP\ y\ APWB\ y$

direitos de acesso através de arquivos ACCESS

No caso de utilização de arquivos ACCESS para atribuição de direitos de acesso, as redefinições de direitos de acesso para dados de sistema, dados de usuário e comandos de linguagem NC somente poderão ocorrer nestes arquivos ACCESS. Uma exceção são os dados de usuário globais (GUD). Para estes, uma redefinição dos direitos de acesso deverá ser mantida nos arquivos de definição correspondentes *_DEF.

Para uma plena proteção de acesso os dados de máquina devem ser adaptados de modo consistente nos respectivos diretórios para os direitos de execução e para a proteção de acesso.

Adota-se o seguinte procedimento básico:

1. Criação dos arquivos de definição necessários:
 - `_N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF`
2. Parametrização do direito de gravação para os arquivos de definição no valor necessário para a redefinição:
 - `MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS = <nível de proteção>`
 - `MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <nível de proteção>`
 - `MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_UACCESS = <nível de proteção>`

3. Para acessar os elementos de ciclos protegidos deve ser realizada a adaptação dos direitos de execução e de gravação dos diretórios de ciclos _N_CST_DIR, _N_CMA_DIR e _N_CST_DIR:

Direitos de execução

- MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST = <nível de proteção>
- MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA = <nível de proteção>
- MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS = <nível de proteção>

Direitos de gravação

- MD11165 \$MN_ACCESS_WRITE_CST = <nível de proteção>
- MD11166 \$MN_ACCESS_WRITE_CMA = <nível de proteção>
- MD11167 MN_ACCESS_WRITE_CUS = <nível de proteção>

O direito de execução deve ser passado pelo menos para o mesmo nível de proteção como o nível de proteção mais alto do elemento utilizado.

O direito de gravação deve ser passado pelo menos para o mesmo nível de proteção como o direito de execução.

4. Os direitos de gravação dos diretórios de ciclos locais da HMI devem ser passados para o mesmo nível de proteção como o dos diretórios de ciclos locais do NC.

Chamadas de sub-rotinas em arquivos ACCESS

Para uma expansão da estruturação da proteção de acesso nos arquivos ACCESS também podem ser chamadas sub-rotinas (extensão SPF ou MPF). Neste caso as sub-rotinas herdam os direitos de execução do arquivo ACCESS chamado.

Indicação

Nos arquivos ACCESS somente podem ser redefinidos os direitos de acesso. Todos demais atributos ainda devem programados e redefinidos nos respectivos arquivos de definição.

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.11 Visão geral dos atributos definíveis e redefiníveis

As seguintes tabelas mostram quais atributos podem ser definidos (DEF) e/ou redefinidos (REDEF) em quais tipos de dados.

Dados do sistema

Tipo de dados	Valor inic.	Valores limite	Unidade física	Direitos de acesso	Classe de dados (apenas 828D)
Dados de máquina	---	---	---	REDEF	REDEF
Dados de ajuste	REDEF	---	---	REDEF	---
Dados de FRAME	---	---	---	REDEF	---

Tipo de dados	Valor inic.	Valores limite	Unidade física	Direitos de acesso	Classe de dados (apenas 828D)
Dados de processo	---	---	---	REDEF	---
Compensação de erro de passo de fuso. (EEC)	---	---	---	REDEF	---
Compensação cruzada (CEC)	---	---	---	REDEF	---
Compensação de erro de quadrante (QEC)	---	---	---	REDEF	---
Dados de magazine	---	---	---	REDEF	---
Dados de ferramenta	---	---	---	REDEF	---
Áreas de proteção	---	---	---	REDEF	---
Porta-ferramenta orientável	---	---	---	REDEF	---
Cadeias cinemáticas	---	---	---	REDEF	---
Áreas de proteção 3D	---	---	---	REDEF	---
Limite de área de trabalho	---	---	---	REDEF	---

Dados de usuário

Tipo de dados	Valor inic.	Valores limite	Unidade física	Direitos de acesso	Classe de dados
Parâmetros R	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Variável de ação síncrona (\$AC_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
GUD de ação síncrona (SYG_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Parâmetros EPS	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dados de ferramenta – OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dados de magazine – OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Variáveis de usuário globais (GUD)	DEF / REDEF	DEF	DEF	DEF / REDEF	DEF / REDEF
Variáveis de usuários locais (PUD / LUD)	DEF	DEF	DEF	---	---

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.12 Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP)

Uma variável de usuário pode ser definida como campo (Array) de 1 até 3 dimensões:

- 1 dimensão: `DEF <tipo de dado> <nome da variável>[<n>]`
- 2 dimensões: `DEF <tipo de dado> <nome da variável>[<n>,<m>]`
- 3 dimensões: `DEF <tipo de dado> <nome da variável>[<n>,<m>,<o>]`

Indicação

As variáveis de usuários do tipo de dados STRING podem ser definidas no máximo como campo de 2 dimensões.

Tipos de dados

As variáveis de usuários podem ser definidas como campos para os seguintes tipos de dados: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

Atribuição de valores nos elementos de campo

As atribuições de valores nos elementos de campo podem ser realizadas nas seguintes ocasiões:

- Para a definição de campo (valores de inicialização)
- Durante a execução do programa

Aqui a atribuição de valores pode ser realizada através de:

- Especificação explícita de um elemento de campo
- Especificação explícita de um elemento de campo como elemento de partida e especificação de uma lista de valores (SET)
- Especificação explícita de um elemento de campo como elemento de partida e especificação de um valor e a frequência de sua repetição (REP)

Indicação

As variáveis de usuários do tipo de dados FRAME não podem ser atribuídas com valores de inicialização.

Sintaxe (DEF)

```
DEF <tipo de dado> <nome da variável>[<n>,<m>,<o>]  
DEF STRING[<tamanho de String>] <nome de variável>[<n>,<m>]
```

Sintaxe (DEF...=SET...)

Utilização de uma lista de valores:

- Para a definição:
DEF <tipo de dado> <nome de variável>[<n>,<m>,<o>] =
SET(<valor1>,<valor2>,...)
Equivalente com:
DEF <tipo de dado> <nome de variável>[<n>,<m>,<o>] =
(<valor1>,<valor2>,...)

Indicação

A especificação do SET é opcional para a inicialização através de uma lista de valores .

- Para uma atribuição de valores:
<nome da variável>[<n>,<m>,<o>]=SET(<VALOR1>,<valor2>,...)

Sintaxe (DEF...=REP...)

Utilização de um valor com repetição

- Para a definição:
DEF <tipo de dado> <nome da variável>[<n>,<m>,<o>]=REP(<valor>)
DEF <tipo de dado> <nome de variável>[<n>,<m>,<o>] =
REP(<valor>,<número_elementos_de_campo>)
- Para uma atribuição de valores:
<nome da variável>[<n>,<m>,<o>]=REP(<valor>)
<nome da
variável>[<n>,<m>,<o>]=REP(<valor>,<número_de_elementos_de_campo>)

Significado

DEF:	Comando para definição de variáveis		
<tipo de dado>:	Tipo de dados das variáveis		
	Faixa de valores: - Para variáveis de sistema: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS - Para variáveis GUD ou LUD: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME		
<tamanho de String>:	Número máximo de caracteres para o tipo de dado STRING		
<nome de variável>:	Nome de variável		
[<n>,<m>,<o>]:	Tamanhos de campo e índices de campo		
<n>:	Tamanho e índice de campo para 1ª dimensão		
	Tipo:	INT (também AXIS em variáveis de sistema)	
	Faixa de valores:	Tamanho de campo máx.: 65535 Índice de campo: $0 \leq n \leq 65534$	

<m>:	Tamanho e índice de campo para 2ª dimensão	
	Tipo:	INT (também AXIS em variáveis de sistema)
	Faixa de valores:	Tamanho de campo máx.: 65535 Índice de campo: $0 \leq m \leq 65534$
<o>:	Tamanho e índice de campo para 3ª dimensão	
	Tipo:	INT (também AXIS em variáveis de sistema)
	Faixa de valores:	Tamanho de campo máx.: 65535 Índice de campo: $0 \leq o \leq 65534$
SET:	Atribuição de valores através da lista de valores indicada	
(<valor1>,<valor2>,...):	Lista de valores	
REP:	Atribuição de valores através do <valor> indicado	
<valor>:	Valor com que os elementos de campo devem ser escritos na inicialização com REP.	
<número_de_elementos_de_campo>:	Número de elementos de campo que devem ser preenchidos com o <valor> indicado. Para os elementos de campo restantes a aplicação depende do momento: • Inicialização na definição de campo: → Os elementos de campo restantes são preenchidos com zero • Atribuição durante a execução do programa: → Os atuais valores dos elementos de campo permanecem inalterados. Se o parâmetro não estiver programado, todos elementos de campo são preenchidos com o <valor>. Se o parâmetro for igual a zero, a aplicação depende do momento: • Inicialização na definição de campo: → Todos elementos são ocupados previamente com zero • Atribuição durante a execução do programa: → Os atuais valores dos elementos de campo permanecem inalterados.	

Índice de campo

A ordem implícita dos elementos de campo, por exemplo no caso de uma atribuição de valores através de SET ou REP, é realizada através da iteração do índice de campo da direita para a esquerda.

Exemplo: Inicialização de um campo de 3 dimensões com 24 elementos de campo:

```
DEF INT CAMPO[2,3,4] = REP(1,24)
CAMPO[0,0,0] = 1    1. Elemento de campo
CAMPO[0,0,1] = 1    2. Elemento de campo
CAMPO[0,0,2] = 1    3. Elemento de campo
CAMPO[0,0,3] = 1    4. Elemento de campo
...
CAMPO[0,1,0] = 1    5. Elemento de campo
CAMPO[0,1,1] = 1    6. Elemento de campo
```



```
...  
CAMPO[0,2,3] = 1    12. Elemento de campo  
CAMPO[1,0,0] = 1    13. Elemento de campo  
CAMPO[1,0,1] = 1    14. Elemento de campo  
...  
CAMPO[1,2,3] = 1    24. Elemento de campo
```

de acordo com:

```
FOR n=0 TO 1  
  FOR m=0 TO 2  
    FOR o=0 TO 3  
      CAMPO[n,m,o] = 1  
    ENDFOR  
  ENDFOR  
ENDFOR
```

Exemplo: Inicialização de campos de variáveis completos

Veja a atual ocupação na figura.

Código de programa

N10 DEF REAL CAMPO1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
N20 CAMPO1[0,0]=REP(100)
N30 CAMPO1[5,0]=REP(-100)
N40 CAMPO1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , , -40,-40,-50,-60,-70)
N50 CAMPO1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)

Índice de campo

2

1	[1,2]	N10: Inicialização na definição				N20/N30: Inicialização com valor idêntico				N40/N50: Inicialização com diferentes valores		
		0	1	2		0	1	2		0	1	2
	0	0	0	0		100	100	100		0	1	2
	1	10	11	12		100	100	100		-10	-11	-12
	2	20	20	20		100	100	100		-20	-20	-20
	3	30	30	30		100	100	100		-30	0	0
	4	40	40	40		100	100	100		0	-40	-40
	5	0	0	0		-100	-100	-100		-50	-60	-70
	6	0	0	0		-100	-100	-100		-100	-100	-100
	7	0	0	0		-100	-100	-100		-100	-100	-100
	8	0	0	0		-100	-100	-100		-100	8.1	8.2
	9	0	0	0		-100	-100	-100		9.0	9.1	9.2
			Os elementos de campo [5,0] até [9,2] foram inicializados com o valor padrão (0.0).							Os elementos de campo [3,1] até [4,0] foram inicializados com o valor padrão (0.0). Os elementos de campo [6,0] até [8,0] não foram alterados.		

Veja também

Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP) (Página 426)

Variáveis (Página 395)

Outras informações (SET)

Inicialização na definição

- Iniciando-se pelo 1º elemento de campo, são inicializados tantos elementos de campo com os valores da lista de valores como foram programados elementos na lista de valores.
- Os elementos de campo sem valores indicados de modo explícito na lista de peças (brechas na lista de valores) são preenchidos com 0.
- Para variáveis do tipo de dado AXIS não são permitidas brechas na lista de valores.
- Se a lista de valores contém mais valores do que elementos de campo definidos, aparecerá um alarme.

Atribuição de valores na execução do programa

Para a atribuição de valores na execução do programa são aplicadas as regras descritas acima para a definição. Além disso existem as seguintes possibilidades:

- Como elementos na lista de valores também é permitido o uso de expressões.
- A atribuição de valores inicia com o índice de campo programado. Dessa forma os campos parciais são ocupados de modo controlado.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF INT CAMPO[5,5]	; Definição de campo
CAMPO[0,0]=SET(1,2,3,4,5)	; Atribuição de valores nos primeiros 5 elementos de campo [0,0] - [0,4]
CAMPO[0,0]=SET(1,2, , ,5)	; Atribuição de valores com lacuna nos primeiros 5 elementos de campo [0,0] - [0,4], elementos de campo [0,2] e [0,3] = 0
CAMPO[2,3]=SET(VARIÁVEL,4*5.6)	; Atribuição de valores com variável e expressão a partir do índice de campo [2,3]: [2,3] = VARIÁVEL [2,4] = 4 * 5.6 = 22.4

Outras informações (REP)

Inicialização na definição

- Todos os elementos ou a quantidade opcional indicada de elementos de campo é iniciada com o valor (constante) indicado.
- As variáveis do tipo de dado FRAME não podem ser inicializadas.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4)	; Inicializar a definição de campo e os elementos de campo [0] a [3] com o valor 3,5

Atribuição de valores na execução do programa

Para a atribuição de valores na execução do programa são aplicadas as regras descritas acima para a definição. Além disso existem as seguintes possibilidades:

- Como elementos na lista de valores também é permitido o uso de expressões.
- A atribuição de valores inicia com o índice de campo programado. Dessa forma os campos parciais são ocupados de modo controlado.

Exemplos:

Código de programa	Comentário
DEF REAL varName[10]	; Definição de campo
varName[5]=REP(4.5,3)	; Elementos de campo [5] a [7] = 4,5
R10=REP(2.4,3)	; Parâmetros R10 até R12 = 2,4
DEF FRAME FRM[10]	; Definição de campo

Código de programa	Comentário
FRM[5]=REP(CTTRANS(X,5))	; Elementos de campo [5] a [9] = CTRANS(X,5)

Veja também

Definição e inicialização de variáveis de campo (DEF, SET, REP) (Página 426)

4.1.1.13 Tipos de dados

No NC estão disponíveis os seguintes tipos de dados:

Tipo de dado	Significado	Faixa de valores
INT	Valor inteiro com sinal	-2147483648 ... +2147483647
REAL	Número real (LONG REAL conforme IEEE)	$\pm(\sim 2,2 \cdot 10^{-308} \dots \sim 1,8 \cdot 10^{+308})$
BOOL	Valor lógico TRUE (1) e FALSE (0)	1, 0
CHAR	Caracteres ASCII	Código ASCII 0 ... 255
STRING	Sequência de caracteres de tamanho definido	máximo 200 caracteres (sem caractere especial)
AXIS	Identificador de eixo/fuso	Identificador de canal
FRAME	Indicações geométricas para uma transformação estática de coordenadas (deslocamento, rotação, escalonamento, espelhamento)	---

Mudanças de tipo de dado implícitas

As seguintes mudanças de tipo de dado são possíveis e são realizadas de forma implícita nas atribuições e transferências de parâmetros:

de ↓/ para →	REAL	INT	BOOL
REAL	x	o	&
INT	x	x	&
BOOL	x	x	x

x: Possível sem restrições
o: Possível perda de dados ao exceder a faixa de valores ⇒ Alarme;
Arredondamento: Valor após a vírgula $\geq 0,5$ ⇒ arredonda para cima, valor após a vírgula $< 0,5$ ⇒ arredonda para baixo
&: Valor $\neq 0$ ⇒ TRUE, valor $= 0$ ⇒ FALSE

Veja também

Variáveis (Página 395)

4.1.1.14 Mínimo, máximo e área de variáveis (MINVAL, MAXVAL, BOUND)

Com os comandos MINVAL e MAXVAL os valores de duas variáveis podem ser comparados entre si. Como resultado é retornado o menor valor (com MINVAL) ou o maior valor (com MAXVAL).

Com o comando BOUND pode ser realizado o controle se o valor de uma variável de controle está dentro da faixa de valores definida.

Sintaxe

```
<menor valor>=MINVAL(<variável1>,<variável2>)  
<maior valor>=MAXVAL(<variável1>,<variável2>)  
<valor retornado>=BOUND(<mínimo>,<máximo>,<variável de controle>)
```

Significado

MINVAL:	Determina o menor valor de duas variáveis (<variável1>,<variável2>)
<menor valor>:	Variável de resultado para o comando MINVAL É passado para o menor valor de variável.
MAXVAL:	Determina o maior valor de duas variáveis (<variável1>,<variável2>)
<maior valor>:	Variável de resultado para o comando MAXVAL É passado para o maior valor de variável.
BOUND:	Controla se a variável (<variável de controle>) está dentro de uma faixa de valores definida.
<mínimo>:	Variável que é definida com o valor mínimo da faixa de valores
<máximo>:	Variável que é definida com o valor máximo da faixa de valores
<valor de retorno>:	Variável de resultado para o comando BOUND Quando o valor da variável de controle estiver dentro da faixa de valores definida, então a variável de resultado é passada para o valor da variável de controle. Quando o valor da variável de controle for maior que o valor máximo, então a variável de resultado é passada para o valor máximo da faixa de definição. Quando o valor da variável de controle for menor que o valor mínimo, então a variável de resultado é passada para o valor mínimo da faixa de definição.

Indicação

MINVAL, MAXVAL e BOUND também podem ser programadas em ações síncronas.

Indicação

Comportamento na igualdade

Em caso de igualdade, com MINVAL/MAXVAL é fornecido este mesmo valor. Com BOUND é retornado o valor da variável a ser controlada.

Exemplo

Código de programa	Comentário
DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4, rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar	
rValMin=MINVAL(rVar1,rVar2)	; rValMin é definido para o valor 10.5.
rValMax=MAXVAL(rVar1,rVar2)	; rValMax é definido para o valor 33.7.
rVar3=19.7	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 situa-se no interior dos limites, rRetVar será definido para 19.7.
rVar3=1.8	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 situa-se abaixo do limite mínimo, rRetVar será definido para 10.5.
rVar3=45.2	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 situa-se acima do limite máximo, rRetVar será definido para 33.7.

4.1.1.15 examinar a existência de uma variável (ISVAR)

Com a função pré-definida ISVAR é possível examinar se uma variável de sistema / de usuário (ex. dado da máquina, dado de configuração, variável de sistema, variáveis gerais, como GUD) são conhecidas no NC.

Variável

A variável em questão é constituída do seguinte modo:

Variável adimensional: <Variável>

Variável unidimensional sem índice de campo: <Variável>[]

Variável unidimensional com índice de campo <Variável>[<n>]

n:

Variável bidimensional sem índice de campo: <Variável>[,]

Variável bidimensional com índices de campo <Variável>[<n>,<m>]

n e m:

Sintaxe

<Resultado>=ISVAR(<Variável>[<n>,<m>])

Significado

<Resultado>:	Valor de retorno	
	Tipo de dado:	BOOL
	Faixa de valores:	1 variável presente
		0 variável desconhecida
ISVAR:	Verificar se a variável de sistema/ usuário informada é conhecida no NC.	
<variável>:	Nome da variável de sistema / de usuário	
	Tipo de dado:	STRING

<n>:	Índice de campo da primeira dimensão (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
<m>:	Índice de campo da segunda dimensão (opcional)	
	Tipo de dado:	INT

De acordo com o parâmetro de transferência são realizadas as seguintes verificações:

- Se o nome é conhecido
- Se a variável é um campo
- Se se tratar de um campo mono- ou bidimensional
- Se o respectivo índice de campo está no intervalo permitido

TRUE (1) somente é emitido se todas as verificações resultarem positivas.

Se uma verificação resultar negativa, ou ocorrer um erro de sintaxe, FALSE (0) é emitido.

Exemplos

Código de programa	Comentário
DEF INT VAR1 DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("VAR1")	; IS_VAR neste caso é TRUE.

Código de programa	Comentário
DEF REAL VARARRAY[10,10] DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]")	; IS_VAR neste caso é TRUE, é um campo bi-dimensional.
N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY")	; IS_VAR é TRUE, a variável existe.
N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]")	; IS_VAR é FALSE, índice de campo não é permitido.
N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8]")	; IS_VAR é FALSE, falta "]" (erro de sintaxe).
N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]")	; IS_VAR é TRUE, o índice de campo é permitido.
N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")	; IS_VAR é TRUE, o índice de campo é permitido.

Código de programa	Comentário
DEF BOOL IS_VAR=FALSE N100 IS_VAR=ISVAR("\$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]")	; O parâmetro de transferência é um dado da máquina, IS_VAR é TRUE.

Código de programa	Comentário
DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP")	; IS_VAR neste caso é TRUE.

Código de programa	Comentário
N20 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP[X]")	; IS_VAR neste caso é TRUE.

4.1.1.16 Ler valores de atributo/tipo de dado (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)

Com as funções predefinidas GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM e GETVARDFT é possível ler os valores de atributo das variáveis de sistema/usuário, com GETVARTYP o tipo de dados de uma variável de sistema/usuário.

ler unidade física

Sintaxe:

<Resultado>=GETVARPHU (<Nome>)

Significado:

<Resultado>:	Valor numérico da unidade física		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	Consulte a tabela em "Atributo: Unidade física (PHU) (Página 417)"	
		Em caso de erro:	
		- 2	O nome de variável especificado não está atribuído a nenhum parâmetro de sistema e a nenhuma variável de usuário.
GETVARPHU:	Lê a unidade física de uma variável de sistema/de usuário		
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário		
	Tipo de dado:	STRING	

Exemplo:

O NC possui a seguinte variável GUD:

```
DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric
```

Código de programa	Comentário
DEF INT result=0	
result=GETVARPHU("electric")	; Defina a unidade física das variáveis GUD.
IF (result < 0) GOTOF error	

O resultado será 42. Este corresponde à unidade física [kW].

Indicação

Com GETVARPHU é possível examinar p. ex., se em um acesso à variável a = b ambas variáveis possuem o valor físico esperado.

ler direito de acesso

Sintaxe:

<resultado>=GETVARAP (<Nome>,<acesso>)

Significado:

<Resultado>:	Nível de segurança para o <acesso> especificada		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	0 ... 7	Consulte "Atributo: Direitos de acesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Página 419)".
		Em caso de erro:	
		- 1	não gravável (relevante apenas para os tipos de acesso "WP" e "WB")
		- 2	O nome de variável especificado não está atribuído a nenhum parâmetro de sistema e a nenhuma variável de usuário.
- 3	valor incorreto para o parâmetro <Acesso>		
GETVARAP:	Leitura do direito do acesso em uma variável de sistema/de usuário		
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário		
	Tipo de dado:	STRING	
<acesso>:	tipo de acesso		
	Tipo de dado:	STRING	
	Faixa de valores:	"RP"	Leitura através do programa de usinagem
		"WP"	Gravação através do programa de usinagem
		"RB"	Leitura através do BTSS
		"WB"	Gravação através do BTSS

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF INT result=0 result=GETVARAP("\$TC_MAP8","WB") IF (result < 0) GOTO error	 ; Defina a proteção de acesso para o parâmetro de sistema "posição do magazine" referente à gravação através do BTSS.

O resultado será 7. Este corresponde à posição do interruptor de chave 0 (= sem proteção de acesso).

Indicação

Com GETVARAP é possível, p. ex., realizar um programa de teste, que examinará o direito de acesso da aplicação esperada.

ler valores limite

Sintaxe:

<Status>=GETVARLIM(<nome>,<valor limite>,<resultado>)

Significado:

<Status>:	Status da função		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	1	o. k.
		-1	nenhum valor limite definido (nas variáveis do tipo AXIS, STRING, FRAME)
		-2	O nome de variável especificado não está atribuído a nenhum parâmetro de sistema e a nenhuma variável de usuário.
-3		valor incorreto para o parâmetro <Valor limite>	
GETVARLIM:	Leitura do valor limite inferior e superior de uma variável de sistema/de usuário		
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário		
	Tipo de dado:	STRING	
<valor limite>:	Informa qual é o valor limite a ser lido		
	Tipo de dado:	CHAR	
	Faixa de valores:	"L"	valor limite inferior
		"U"	valor limite superior
<Resultado>:	Devolução do valor limite		
	Tipo de dado:	VAR REAL	

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF INT state=0	
DEF REAL result=0	
state=GETVARLIM("\$MA_MAX_AX_VELO", "L", result)	; Defina o valor limite inferior para MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO.
IF (result < 0) GOTO error	

Ler o valor de dimensão

Sintaxe:

<Resultado>=GETVARDIM(<Nome>,<Índice>)

Significado:

<Resultado>:	Tamanho conforme a dimensão especificada pelo parâmetro <Índice>	
	Tipo de dado:	INT
GETVARDIM:	Leitura do tamanho da 1ª, 2ª ou 3ª dimensão do campo de uma variável de sistema/ usuário	
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário	
	Tipo de dado:	STRING

<índice>:	Índice de campo		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	1 ... 3	
		1	Índice para a 1ª dimensão do campo
		2	Índice para a 2ª dimensão do campo
		3	Índice para a 3ª dimensão do campo

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N5 DEF REAL myReal[5,4]	
N10 R1=GETVARDIM("myReal",1)	; Determine o tamanho da 1ª dimensão do campo. ; Resultado: R1 = 5
N15 R2=GETVARDIM("myReal",2)	; Determine o tamanho da 2ª dimensão do campo. ; Resultado: R2 = 4

ler valor padrão

Sintaxe:

<Status>=GETVARDFT (<Nome>,<Resultado>[,<Índice_1>,<Índice_2>,<Índice_3>])

Significado:

<Status>:	Status da função		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	1	o. k.
		-1	nenhum valor padrão disponível (por exemplo, porque a definição de tipo de dados da variável de resultado não corresponde ao tipo de dados da variável de sistema/usuário)
		-2	O nome de variável especificado não está atribuído a nenhum parâmetro de sistema e a nenhuma variável de usuário.
		-3	valor incorreto para o parâmetro <Índice_1>, dimensão menor que um (⇒ sem campo, mas variável escalar)
		-4	valor incorreto para o parâmetro <Índice_2>
		-5	valor incorreto para o parâmetro <Índice_3>
GETVARDFT:	Leitura do valor padrão de uma variável de sistema/de usuário		
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário		
	Tipo de dado:	STRING	

<Resultado>:	Devolução do valor padrão	
	Tipo de dado:	VAR REAL (na leitura do valor padrão das variáveis do tipo INT, REAL, BOOL, AXIS)
		VAR STRING (na leitura do valor padrão das variáveis do tipo STRING e CHAR)
		VAR FRAME (na leitura do valor padrão das variáveis do tipo FRAME)
<Índice_1>:	Índice para a 1ª dimensão do campo (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
	não programado significa = 0	
<Índice_2>:	Índice para a 2ª dimensão do campo (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
	não programado significa = 0	
<Índice_3>:	Índice para a 3ª dimensão do campo (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
	não programado significa = 0	

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF INT state=0	
DEF REAL resultR=0	; variáveis para inclusão dos valores padrão dos tipos INT, REAL, BOOL, AXIS.
DEF FRAME resultF=0	; Variáveis para inclusão dos valores padrão do tipo FRAME
IF (GETVARTYP("\$MA_MAX_AX_VELO") <> 4) GOTOF error	
state=GETVARDFT("\$MA_MAX_AX_VELO",resultR, AXTOINT(X))	; Defina o valor padrão do eixo "X".
IF (resultR < 0) GOTOF error	
IF (GETVARTYP("\$TC_TP8") <> 3) GOTOF error	
state=GETVARDFT("\$TC_TP8", resultR)	
IF (GETVARTYP("\$P_UBFR") <> 7) GOTOF error	
state=GETVARDFT("\$P_UBFR", resultF)	

ler tipo de dados**Sintaxe:**

<resultado>=GETVARTYP (<Nome>)

Significado:

<Resultado>:	Tipo de dados das variáveis de sistema / de usuário especificadas		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	1	= BOOL
		2	= CHAR
		3	= INT
		4	= REAL
		5	= STRING
		6	= AXIS
		7	= FRAME
		Em caso de erro:	
< 0	O nome de variável especificado não está atribuído a nenhum parâmetro de sistema e a nenhuma variável de usuário.		
GETVARTYP:	Leitura do tipo de dados em uma variável de sistema/de usuário		
<Nome>:	Nome da variável de sistema / de usuário		
	Tipo de dado:	STRING	

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF INT result=0	
DEF STRING name="R"	
result=GETVARTYP(name)	; Define o tipo do parâmetro R.
IF (result < 0) GOTO error	

O resultado será 4. Este corresponde ao tipo de dado REAL.

4.1.1.17 Possíveis conversões de tipo

O valor numérico constante, a variável ou a expressão, que se atribui a uma variável, deve ser compatível com o tipo desta variável. Se esta condição for preenchida, então o tipo será convertido automaticamente durante a atribuição.

Possíveis conversões de tipos

para	REAL	INT	BOOL	CHAR	STRING	AXIS	FRAME
de							
REAL	sim	sim*	sim ¹⁾	sim*	–	–	–
INT	sim	sim	sim ¹⁾	sim ²⁾	–	–	–
BOOL	sim	sim	sim	sim	sim	–	–
CHAR	sim	sim	sim ¹⁾	sim	sim	–	–
STRING	–	–	sim ⁴⁾	sim ³⁾	sim	–	–
AXIS	–	–	–	–	–	sim	–
FRAME	–	–	–	–	–	–	sim

Explicações

- * Na conversão de tipos de REAL para INT um valor fracionado ≥ 0.5 é arredondado para cima e, em caso contrário, arredondado para baixo (veja a função ROUND)
- 1) O valor $\neq 0$ corresponde à TRUE, o valor $= 0$ corresponde à FALSE
- 2) Se o valor estiver na faixa de números admissíveis
- 3) Se apenas 1 caractere
- 4) Tamanho de String 0 = >FALSE, caso contrário é TRUE

Indicação

Se durante a conversão um valor for maior que a faixa de destino, será emitida uma mensagem de erro.

Se aparecerem tipos mistos em uma expressão, então será realizada automaticamente uma adaptação de tipos. As conversões de tipos também são possíveis em ações sincronizadas; veja o capítulo "Ações sincronizadas de movimentos, conversão implícita de tipos".

4.1.2 Programação indireta**4.1.2.1 Programação indireta de endereços**

Na programação indireta de endereços (Página 1273), o endereço estendido (<índice>) é substituído por uma variável de tipo apropriado.

Indicação

A programação indireta de endereços não é possível com:

- N (número de bloco)
 - L (sub-rotina)
 - Endereços ajustáveis
(p. ex. não é permitido X[1] no lugar de X1)
-

Sintaxe

<ENDEREÇO> [<índice>]

Significado

<ENDEREÇO> [...]:	Endereço fixo com extensão (índice)
<índice>:	Variável, p. ex. para número de fuso, eixo, ...

Exemplos

Exemplo 1: Programação indireta de um número de fuso

Programação direta:

Código de programa	Comentário
S1=300	; Rotação de 300 rpm para o fuso de número 1.

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEF INT SPINU=1	; Definição das variáveis do tipo INT e atribuição de valores.
S[SPINU]=300	; Rotação de 300 rpm para o fuso, cujo número está armazenado na variável SPINU (neste exemplo temos o fuso de número 1).

Exemplo 2: Programação indireta de um eixo

Programação direta:

Código de programa	Comentário
FA[U]=300	; Avanço 300 para o eixo "U".

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEF AXIS AXVAR2=U	; Definição de uma variável do tipo AXIS e atribuição de valores.
FA[AXVAR2]=300	; Avanço 300 para o eixo, cujo nome de endereço está armazenado na variável de nome AXVAR2.

Exemplo 3: Programação indireta de um eixo

Programação direta:

Código de programa	Comentário
\$AA_MM[X]	; Ler o valor de medição do apalpador de medição (MCS) do eixo "X".

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEF AXIS AXVAR3=X	; Definição de uma variável do tipo AXIS e atribuição de valores.
\$AA_MM[AXVAR3]	; Ler o valor de medição do apalpador de medição (MCS) do eixo, cujo nome está armazenado na variável AXVAR3.

Exemplo 4: Programação indireta de um eixo

Programação direta:

Código de programa
X1=100 X2=200

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2	; Definição de duas variáveis do tipo AXIS.
AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)	; Atribuição dos nomes de eixo.
AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200	; Deslocamento dos eixos, cujos nomes de endereço estão armazenados nas variáveis de nome AXVAR1 e AXVAR2.

Exemplo 5: Programação indireta de um eixo

Programação direta:

Código de programa
G2 X100 I20

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEF AXIS AXVAR1=X	; Definição de uma variável do tipo AXIS e atribuição de valores.
G2 X100 IP[AXVAR1]=20	; Programação indireta da indicação do centro para o eixo, cujo nome de endereço está armazenado na variável de nome AXVAR1

Exemplo 6: Programação indireta de elementos de campo

Programação direta:

Código de programa	Comentário
DEF INT CAMPO1[4,5]	; Definição do campo 1.

Programação indireta:

Código de programa	Comentário
DEFINE DIM1 AS 4	; No caso das dimensões de campo os tamanhos de campo devem ser especificados como valores fixos.
DEFINE DIM2 AS 5	
DEF INT CAMPO[DIM1,DIM2]	
CAMPO[DIM1-1,DIM2-1]=5	

Exemplo 7: Chamada de sub-rotina indireta

Código de programa	Comentário
CALL "L" << R10	; Chamada do programa, cujo número está no R10 (encadeamento de string).

4.1.2.2 Programação indireta de comandos G

A programação indireta de comandos G (Página 1285) possibilita uma programação efetiva de ciclos.

Sintaxe

G[<grupo>]=<número>

Significado

G[...]:	Comando G com extensão (índice)	
<grupo>:	Parâmetro de índice: Grupo G	
	Tipo:	INT
<número>:	Variável para o número de comando G	
	Tipo:	INT ou REAL

Indicação

Geralmente somente podem ser programados de forma indireta os comandos G que não são determinantes na sintaxe.

Dos comandos G que são determinantes na sintaxe, apenas são possíveis aqueles do grupo 1 de G.

Os comandos G determinantes de sintaxe dos grupos 2, 3 e 4 de G não são aplicáveis.

Indicação

Na programação indireta de comando G não é permitida nenhuma função aritmética. Um cálculo necessário do número de comando G devem ser realizados em uma linha própria do programa de peça, ainda antes da programação indireta do comando G.

Exemplos

Exemplo 1: Deslocamento de ponto zero ajustável (grupo 8 de G)

Código de programa	Comentário
N1010 DEF INT INT_VAR	
N1020 INT_VAR=2	
...	
N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G54
N1100 INT_VAR=INT_VAR+1	; cálculo do comando G
N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G55

Exemplo 2: Seleção de plano (grupo 6 de G)

Código de programa	Comentário
N2010 R10=\$P_GG[6]	; ler comando ativo de G do grupo 6 de G
...	
N2090 G[6]=R10	

4.1.2.3 Programação indireta de atributos de posição (GP)

Os atributos de posição, como a programação incremental ou absoluta da posição do eixo, podem ser programados indiretamente como variáveis em conjunto com a palavra-chave GP.

Aplicação

A programação indireta de atributos de posição tem aplicação nos **ciclos de substituição**, tendo a seguinte vantagem sobre a programação de atributos de posição como palavra-chave (p. ex. IC, AC, ...):

Através da programação indireta como variáveis **não** será necessária nenhuma instrução CASE que se bifurca através de todos possíveis atributos de posição.

Sintaxe

```
<COMANDO_POSICIONAMENTO>[<eixo/fuso>]=
GP(<posição>,<atributo de posição>)
<eixo/fuso>=GP(<posição>,<atributo de posição>)
```

Significado

<COMANDO_POSICIONAMENTO>[]:	Os seguintes comandos de posicionamento podem ser programados juntos com a palavra-chave GP: POS, POSA, SPOS, SPOSA Além disso também é possível: • todos identificadores de eixo/fuso disponíveis no canal: <eixo/fuso> • identificador variável de eixo/fuso AX
<eixo/fuso>:	Eixo/fuso que deve ser posicionado
GP():	Palavra-chave para posicionamento
<posição>:	Parâmetro 1 Posição de eixo/fuso como constante ou variável
<atributo de posição>:	Parâmetro 2 Atributo de posição (p. ex. modo de aproximação da posição) como variável (p. ex. \$P_SUB_SPOSMODE) ou como palavra-chave (IC, AC, ...)

Os valores retornados das variáveis possuem o seguinte significado:

Valor	Significado	Permitido para:
0	Nenhuma alteração do atributo de posição	
1	AC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, endereço de eixo
2	IC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, endereço de eixo
3	DC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, endereço de eixo
4	ACP	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, endereço de eixo
5	ACN	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, endereço de eixo
6	OC	-

Valor	Significado	Permitido para:
7	PC	-
8	DAC	POS, POSA,AX, endereço de eixo
9	DIC	POS, POSA,AX, endereço de eixo
10	RAC	POS, POSA,AX, endereço de eixo
11	RIC	POS, POSA,AX, endereço de eixo
12	CAC	POS, POSA
13	CIC	POS, POSA
14	CDC	POS, POSA
15	CACP	POS, POSA
16	CACN	POS, POSA

Exemplo

Em um acoplamento ativo de fusos sincronizados entre o fuso mestre S1 e o fuso escravo S2, através do comando SPOS no programa principal é realizada a chamada do seguinte ciclo de substituição para posicionamento dos fusos.

O posicionamento é realizado através da instrução no N2230:

```
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

```
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

A posição a ser aproximada é lida da variável de sistema \$P_SUB_SPOSIT, o modo de aproximação da posição da variável de sistema \$P_SUB_SPOSMODE.

Código de programa	Comentário
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF(\$P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; Substituição do comando SPOS / SPO- SA / M19 com o acoplamento do fuso sincro- nizado ativo
N2185 DELAYFSTON	; Início da área stop-delay
N2190 COUPOF(S2,S1)	; Desativar o acoplamento de fusos sincro- nizados
N2200	; Posicionar fuso mestre e fuso escravo
N2210 IF(\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; Posicionar fuso com SPOS:
N2230 SPOS[1]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[2]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; Posicionar fuso com M19:
N2270 M1=19 M2=19	; Posicionar fuso mestre e fuso escravo
N2280 ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	; Fim da área stop-delay

Código de programa	Comentário
N2290 COUPON(S2,S1)	; Ativar acoplamento de fusos sincroniza-
N2410 ELSE	dos
N2420	; Consulta quanto a outras substituições
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Condições gerais

A programação indireta de atributos de posição não é possível em ações sincronizadas.

4.1.2.4 Programação indireta de linhas de programa de peça (EXECSTRING)

Com o comando de programa de peça `EXECSTRING` é possível executar uma variável de String, que foi gerada anteriormente, como uma linha do programa de peça.

Sintaxe

`EXECSTRING` é programado em uma linha de programa de peça própria:
`EXECSTRING(<variável String>)`

Significado

<code>EXECSTRING:</code>	Comando para execução de uma variável de String como linha de programa de peça
<code><variável String>:</code>	Variável do tipo STRING que contém a própria linha de programa de peça que deve ser executada

Indicação

Com o `EXECSTRING` podem ser, com exceção das Estruturas de controle (Página 486), descartadas todas as construções de programa de peças, que podem ser programadas **em uma parte do programa de peças**. Excluídas disso estão as instruções `PROC` e `DEF`, bem como o uso frequente em arquivos `INI` e `DEF`.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK	; Definição das variáveis de String para gravar as
N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"	linhas de programa de peça que devem ser executadas.
...	

Código de programa	Comentário
N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711")	; Execução da linha de programa de peça "M7 M4711".
...	
N300 R10=1	
N310 MY_BLOCK="M3"	
N320 IF(R10)	
N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1	
N340 ENDIF	
N350 EXECSTRING(MY_BLOCK)	; Execução da linha de programa de peça "M3 M7".

4.1.3 Operações

4.1.3.1 Funções de cálculo

Operador / Função de cálculo	Significado
+	Adição
-	Subtração
*	Multiplicação
/ ¹⁾	Divisão ¹⁾
DIV ¹⁾	Divisão por número inteiro ¹⁾
MOD ¹⁾	Divisão de módulo (fornece o resto da divisão por número inteiro) ¹⁾
:	Operador de concatenação para as variáveis FRAME
SIN ()	Seno
COS ()	Cosseno
TAN ()	Tangente
ASIN ()	Arco seno
ACOS ()	Arco cosseno
ATAN2 (,) ¹⁾	Arco tangente 2 ¹⁾
SQRT ()	Raiz quadrada
ABS ()	Valor
POT ()	2ª Potência (quadrado)
TRUNC ()	Parte inteira Precisão em comandos de comparação ajustável com TRUNC (veja "Correção da precisão em erros de comparação (TRUNC) (Página 454)")
ROUND ()	Arredondamento para um número inteiro
LN ()	Logaritmo natural
EXP ()	Função exponencial
MINVAL ()	menor valor de duas variáveis (veja "Mínimo, máximo e área de variáveis (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 433)")

MAXVAL ()	Maior valor de duas variáveis (veja "Mínimo, máximo e área de variáveis (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 433)")
BOUND ()	Valor de variável que está na faixa de valores definida (veja "Mínimo, máximo e área de variáveis (MINVAL, MAXVAL, BOUND) (Página 433)")
CTTRANS ()	Deslocamento
CROT ()	Rotação
CSCALE ()	Alteração de escala
CMIRROR ()	Espelhamento
1) Consultar o parágrafo "Exemplos"	

Programação

Nas funções de cálculo se aplica a forma escrita usual de matemática. As prioridades na execução são definidas através de parênteses. Para as funções trigonométricas e suas funções inversas se aplica a indicação em graus (ângulo reto = 90°).

Exemplos

Divisão: /

(Tipo REAL) = Tipo INT ou Tipo REAL) / (Tipo INT ou Tipo REAL);

Exemplo: 3 / 4 = 0.75

Divisão de número inteiro: DIV

(Tipo INT) = (Tipo INT ou REAL) / (Tipo INT ou REAL);

Exemplo: 7 DIV 4.1 = 1

Divisão de módulo (fornece o resto da divisão por número inteiro): MOD

(Tipo REAL) = (Tipo INT ou REAL) MOD (Tipo INT ou REAL);

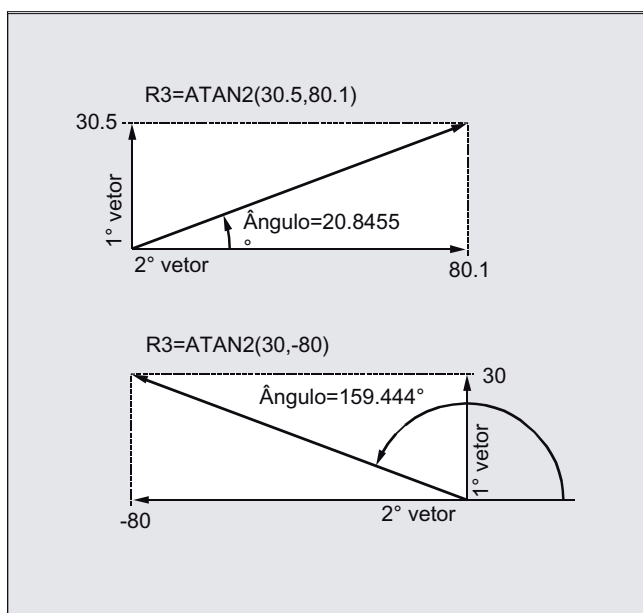
Exemplo: 7 MOD 4.1 = 2.9

Arco tangente 2: ATAN2

A função de cálculo ATAN2 calcula o ângulo do vetor formado por dois vetores posicionados perpendicularmente.

O resultado está na área de quatro quadrantes ($-180^\circ < 0 < +180^\circ$).

A base para a referência de ângulo sempre é o 2º valor em sentido positivo.



Exemplos de programação

Código de programa	Comentário
R1=R1+1	; Novo R1 = antigo R1 + 1
R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9	
R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)	
R14=R1*R2+R3	; O cálculo com pontos tem prioridade sobre o cálculo com traços.
R14= (R1+R2) *R3	; as expressões entre parênteses/colchetes são calculadas primeiro.
R15=SQRT (POT (R1) +POT (R2))	; os parênteses internos são resolvidos primeiro: R15 = raiz quadrada ((R1^2 + R2^2))
RESFRAME=FRAME1:FRAME2	; interligação FRAME com operador de concatenação
FRAME3=CTTRANS (...) :CROT (...)	; Atribuição de valor a um componente FRAME

4.1.3.2 Operadores de comparação e operadores lógicos

Operações de comparação podem ser usadas, por exemplo, para formulação de uma condição de salto. Também podem ser comparadas expressões complexas.

As operações de comparação são aplicáveis para variáveis do tipo CHAR, INT, REAL e BOOL. No tipo CHAR é comparado o valor do código.

Nos tipos STRING, AXIS e FRAME são possíveis: == e <>, que também podem ser aplicados em operações do tipo STRING em ações sincronizadas.

O resultado das operações comparadas sempre será do tipo BOOL.

Operadores lógicos servem para ligação de valores lógicos.

As operações lógicas somente podem ser aplicadas em variáveis do tipo BOOL. Através da conversão interna de tipos elas também podem ser aplicadas nos tipos de dados CHAR, INT e REAL.

Nas operações lógicas (boolschen) o seguinte é válido para os tipos de dados `BOOL`, `CHAR`, `INT` e `REAL`:

- 0 corresponde a: `FALSE`
- diferente de 0 corresponde a: `TRUE`

Operadores lógicos por Bits

Com as variáveis do tipo `CHAR` e `INT` também podem ser empregados operadores lógicos por Bits. Eventualmente é realizada uma conversão automática de tipos.

Programação

Operador de comparação	Significado
<code>==</code>	igual
<code><></code>	diferente
<code>></code>	maior
<code><</code>	menor
<code>>=</code>	maior ou igual
<code><=</code>	menor ou igual

Operador lógico	Significado
<code>AND</code>	E
<code>OR</code>	OU
<code>NOT</code>	Negação
<code>XOR</code>	OU exclusivo

Operador lógico por Bits	Significado
<code>B_AND</code>	E bit a bit
<code>B_OR</code>	OU bit a bit
<code>B_NOT</code>	Negação bit a bit
<code>B_XOR</code>	OU exclusivo bit a bit

Indicação

Em expressões aritméticas se pode definir a ordem de execução através de parênteses, e com isso, fugir das regras convencionais de prioridade.

Indicação

Entre operandos e operadores `BOOLEANOS` devem ser escritos espaços.

Indicação

O operador `B_NOT` refere-se apenas a um operando. Este se encontra após o operador.

Exemplos

Exemplo 1: Operadores de comparação

```
IF R10>=100 GOTOF DESTINO
```

ou

```
R11=R10>=100
```

```
IF R11 GOTOF DESTINO
```

O resultado da comparação $R10 \geq 100$ primeiro é armazenado temporariamente no R11.

Exemplo 2: Operadores lógicos

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF DESTINO
```

ou

```
IF NOT R10 GOTOB PARTIDA
```

NOT refere-se apenas a um operando.

Exemplo 3: Operadores lógicos por Bits

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF ACT_PLANE
```

4.1.3.3 Prioridade das operações

Cada operador é ordenado por um nível de prioridade. Na avaliação de uma expressão sempre são aplicados primeiro os operadores de nível de prioridade mais alto. No caso de operadores de mesma propriedade, a avaliação é realizada da esquerda para direita.

Em expressões aritméticas se pode definir a ordem de execução através de parênteses, e com isso, fugir das regras convencionais de prioridade.

Sequência dos operadores

Do nível de prioridade mais alto até o mais baixo

1.	NOT, B_NOT	Negação, negação por Bits
2.	*, /, DIV, MOD	Multiplicação, divisão
3.	+, -	Adição, subtração
4.	B_AND	E bit a bit
5.	B_XOR	OU exclusivo bit a bit
6.	B_OR	OU bit a bit
7.	AND	E
8.	XOR	OU exclusivo
9.	OR	OU
10.	<<	Encadeamento de Strings, tipo de resultado STRING
11.	==, <>, >, <, >=, <=	Operadores de comparação

Indicação

O operador de encadeamento ":" para Frames não podem surgir com outros operadores em uma expressão. Por isso que uma categorização de prioridades para este operador não se faz necessária.

Exemplo de instrução If

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

4.1.3.4 Correção da precisão em erros de comparação (TRUNC)

O comando TRUNC corta o operando multiplicado por um fator de precisão.

Precisão ajustável em comandos de comparação

Os dados de programa de peça do tipo REAL são representados internamente em formato IEEE com 64 Bits. Devido a esta forma de representação as casas decimais podem ser imprecisas, o que pode gerar resultados inesperados se compararmos aos valores calculados.

Igualdade relativa

Para que a precisão ressaltada através da forma de representação não falsifique o fluxo do programa, então com os comandos de comparação não é realizado o controle sobre a igualdade absoluta, e sim sobre a igualdade relativa.

Sintaxe**Correção da precisão em erros de comparação**

```
TRUNC (R1*1000)
```

Significado

TRUNC:	Corte das casas decimais
--------	--------------------------

Igualdade relativa considerada de 10^{-12} em

- Igualdade: (==)
- Desigualdade: (<>)
- Maior-Igual: (>=)
- Menor-Igual: (<=)
- Maior/Menor: (><) com igualdade absoluta
- Maior: (>)
- Menor: (<)

Compatibilidade

Por motivos de compatibilidade o controle sobre a igualdade relativa pode ser desativada no caso do (>) e (<) através da definição do dado de máquina MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK Bit0 = 1.

Indicação

As comparações com dados do tipo REAL são condenados com uma certa imprecisão devido aos motivos já conhecidos. No caso de desvios não aceitáveis deve-se desviar para o cálculo INTEGER, onde os operandos são multiplicados por um fator de precisão e depois cortados com TRUNC.

Ações sincronizadas

O comportamento descrito dos comandos de comparação também se aplica nas ações sincronizadas.

Exemplos

Exemplo 1: Considerações de precisão

Código de programa	Comentário
N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; atribuição dos valores iniciais
N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF ERRO	; O salto seria executado até então
N42 M30	; fim do programa
N43 ERRO: SETAL(66000)	
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; atribuição dos valores iniciais
R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000)	; Correção da precisão
R13=TRUNC(R3*1000)	
IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF ERRO	; O salto não será mais executado
M30	; fim do programa
ERRO: SETAL(66000)	

Exemplo 2: Formação e avaliação do quociente dos dois operandos

Código de programa	Comentário
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; atribuição dos valores iniciais
IF ABS((R2-R1)/R3)-1 > 10EX-5 GOTOF ERRO	; O salto não será executado
M30	; fim do programa
ERRO: SETAL(66000)	

4.1.3.5 Arredondamento (ROUNDUP)

Com a função "ROUNDUP" se pode arredondar os valores de entrada de tipo REAL (números fracionados com ponto decimal) para o próximo número inteiro maior.

Sintaxe

ROUNDUP (<valor>)

Significado

ROUNDUP:	Comando para arredondar um valor de entrada
<valor>:	Valor de entrada de tipo REAL

Indicação

Valores de entrada de tipo INTEGER (um número inteiro) são retornados sem alteração.

Exemplos**Exemplo 1: Diversos valores de entrada e seus resultados de arredondamento**

Exemplo	Resultado de arredondamento
ROUNDUP (3.1)	4.0
ROUNDUP (3.6)	4.0
ROUNDUP (-3.1)	-3.0
ROUNDUP (-3.6)	-3.0
ROUNDUP (3.0)	3.0
ROUNDUP (3)	3.0

Exemplo 2: ROUNDUP no programa NC**Código de programa**

```

N10 X=ROUNDUP(3.5) Y=ROUNDUP(R2+2)
N15 R2=ROUNDUP($AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP($AA_IM[X])
...
```

4.1.4 Operações de String**Operações de String**

Além das operações clássicas "Atribuição" e "Comparação" também são possíveis as seguintes operações de String:

- Conversão de tipos para STRING (AXSTRING) (Página 457)
- Conversão de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) (Página 458)
- Encadeamento de Strings (<<) (Página 459)

- Mudança para letras minúsculas / letras maiúsculas (TOLOWER, TOUPPER) (Página 460)
- Definir o tamanho de uma Strings (STRLEN) (Página 461)
- Localizar caractere/String na String (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (Página 461)
- Seleção de uma String parcial (SUBSTR) (Página 462)
- Leitura e gravação dos caracteres individuais (Página 463)
- Formatação de String (SPRINT) (Página 465)

Significado especial do caractere 0

O caractere 0 é interpretado internamente como identificação final de uma String. Se um caractere é substituído pelo caractere 0, então a String será encurtada com isso.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
DEF STRING[20] STRG="Eixo . está parado"	
STRG[6]="X"	
MSG(STRG)	; Fornece a mensagem "Eixo X parado".
STRG[6]=0	
MSG(STRG)	; Fornece a mensagem "Eixo".

4.1.4.1 Conversão de tipos para STRING (AXSTRING)

Através da função "Conversão de tipos para STRING" se pode utilizar variáveis de diferentes tipos como parte integrante de uma mensagem (MSG).

Ocorre durante a utilização do operador << implícito para os tipos de dados INT, REAL, CHAR e BOOL (consultar " Encadeamento de Strings (<<) (Página 459) ").

Um valor INT é convertido na forma normal e legível. Para valores REAL são indicadas até 10 casas decimais.

Com o comando AXSTRING se pode converter variáveis do tipo AXIS para o tipo STRING.

Sintaxe

```
<STRING_ERG> = << <ocup._tipo>  
<STRING_ERG> = AXSTRING(<identificador de eixo>)
```

Significado

<STRING_ERG>:	Variável para o resultado da conversão de tipos	
	Tipo:	STRING
<ocup._tipo>:	Tipos de variáveis INT, REAL, CHAR, STRING e BOOL	
AXSTRING:	O comando AXSTRING retorna o identificador de eixo indicado como String.	
<identificador de eixo>:	Variável para identificador de eixo	
	Tipo:	AXIS

Indicação

As variáveis FRAME não podem ser convertidas.

4.1.4.2 Conversão de tipos de STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)

Com o comando `NUMBER` se converte de `STRING` para `REAL`. A capacidade de conversão pode ser verificada através do comando `ISNUMBER`.

Com o comando `AXNAME` se converte uma `String` no tipo de dado `AXIS`.

Sintaxe

```
<REAL_ERG>=NUMBER("<String>")
<BOOL_ERG>=ISNUMBER("<String>")
<AXIS_ERG>=AXNAME("<String>")
```

Significado

NUMBER:	O comando NUMBER retorna o número representado através da <String> como valor REAL.		
<String>:	Variável a ser convertida do tipo STRING		
<REAL_ERG>:	Variável para o resultado da conversão de tipos com NUMBER		
	Tipo:	REAL	
ISNUMBER:	Com o comando ISNUMBER pode ser verificado se a <String> pode ser convertida em um número válido.		
<BOOL_ERG>:	Variável para o resultado da consulta com ISNUMBER		
	Tipo:	BOOL	
	Valor:	TRUE	ISNUMBER retorna o valor TRUE se a <String> apresenta um número REAL válido conforme as regras da linguagem.
		FALSE	Se ISNUMBER retornar o valor FALSE, então na chamada do NUMBER é emitido o alarme com a mesma <String>.
AXNAME:	O comando AXNAME converte a <String> especificada em um identificador de eixo. Nota: Se a <String> não pode ser associada a nenhum identificador de eixo configurado, então será emitido um alarme.		
<AXIS_ERG>:	Variável para o resultado da conversão de tipos com AXNAME		
	Tipo:	AXIS	

Exemplo

Código de programa	Comentário
DEF BOOL BOOL_ERG	

Código de programa	Comentário
DEF REAL REAL_ERG	
DEF AXIS AXIS_ERG	
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234.9876Ex-7")	; BOOL_ERG == TRUE
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234XYZ")	; BOOL_ERG == FALSE
REAL_ERG=NUMBER("1234.9876Ex-7")	; REAL_ERG == 1234.9876Ex-7
AXIS_ERG=AXNAME("X")	; AXIS_ERG == X

4.1.4.3 Encadeamento de Strings (<<)

A função "Encadeamento de Strings" oferece a capacidade de compor uma String a partir de partes individuais.

O encadeamento é realizado através do operador "<<". Este operador tem como tipo de destino STRING para todas combinações dos tipos básicos CHAR, BOOL, INT, REAL e STRING. Uma eventual conversão que for necessária será realizada conforme as regras existentes.

Sintaxe

<ocup._tipo> << <ocup._tipo>

Significado

<ocup._tipo> :	Variável do tipo CHAR, BOOL, INT, REAL ou STRING
<< :	Operador para o encadeamento de variáveis (<ocup._tipo) para uma sequência de caracteres composta (tipo STRING). Este operador também está disponível como uma variante "unária". Dessa forma é possível executar uma conversão explícita de tipos para STRING (não para FRAME e AXIS): << <ocup._tipo>

Por exemplo, se pode compor uma mensagem destas ou um comando a partir de listas de texto e inserir parâmetros (algo como um nome de módulo):

MSG (STRG_TAB[LOAD_IDX] <<NOME_MODULO)

Indicação

Os resultados intermediários no encadeamento de Strings não podem exceder o tamanho máximo de String.

Indicação

Os tipos FRAME e AXIS não podem ser utilizados juntos com o operador "<<".

Exemplos

Exemplo 1: Encadeamento de Strings

Código de programa	Comentário
DEF INT IDX=2	
DEF REAL VALUE=9.654	
DEF STRING[20] STRG="ÍNDICE:2"	
IF STRG=="Índice:"<<IDX GOTOF NO_MSG	
MSG("Índice:"<<IDX<<"/valor:"<<VALUE)	; indicação: "Index:2/valor:9.654"
NO_MSG:	

Exemplo 2: Conversão explícita de tipos com <<

Código de programa	Comentário
DEF REAL VALUE=3.5	
<<VALUE	;a variável indicada do tipo REAL será convertida no tipo STRING.

4.1.4.4 Mudança para letras minúsculas / letras maiúsculas (TOLOWER, TOUPPER)

A função "Mudança para letras minúsculas / maiúsculas" permite a mudança de todas as letras de uma sequência de caracteres para uma representação uniforme.

Sintaxe

```
<STRING_ERG>=TOUPPER("<String>")
<STRING_ERG>=TOLOWER("<String>")
```

Significado

TOUPPER:	Com o comando TOUPPER todas as letras de uma sequência de caracteres muda para letras maiúsculas .	
TOLOWER:	Com o comando TOLOWER todas as letras de uma sequência de caracteres muda para letras minúsculas .	
<String>:	Sequência de caracteres que deve ser convertida	
	Tipo:	STRING
<STRING_ERG>:	Variável para o resultado da conversão	
	Tipo:	STRING

Exemplo

Visto que também é possível mostrar as especificações de usuário na interface de operação, a representação uniforme se obtém através de letras minúsculas ou maiúsculas:

Código de programa

```
DEF STRING [29] STRG
```


Código de programa

```
...  
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER (STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

4.1.4.5 Definir o tamanho de uma Strings (STRLEN)

Com o comando STRLEN é possível definir o tamanho de uma sequência de caracteres.

Sintaxe

```
<INT_ERG>=STRLEN ("<STRING>")
```

Significado

STRLEN:	Com o comando STRLEN se define o tamanho da sequência de caracteres especificada. É retornado o número de caracteres que são contados desde o início da sequência de caracteres e que não são caracteres 0.	
<String>:	Sequência de caracteres cujo tamanho deve ser determinado	
	Tipo:	STRING
<INT_ERG>:	Variável para o resultado da definição	
	Tipo:	INT

Exemplo

A função junto com o acesso dos caracteres individuais permite determinar o fim de uma sequência de caracteres:

Código de programa

```
IF (STRLEN(NOME_MODULO)>10) GOTOF ERRO
```

4.1.4.6 Localizar caractere/String na String (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

Esta funcionalidade permite localizar um único caractere ou uma String dentro de outra String. Os resultados de função indicam em qual posição da String foi encontrado o caractere / a String dentro da String analisada.

Sintaxe

```
INT_ERG=INDEX (STRING, CHAR) ; Tipo de resultado: INT  
INT_ERG=RINDEX (STRING, CHAR) ; Tipo de resultado: INT  
INT_ERG=MINDEX (STRING, STRING) ; Tipo de resultado: INT  
INT_ERG=MATCH (STRING, STRING) ; Tipo de resultado: INT
```

Funções de busca: Elas retornam a posição na String (primeiro parâmetro) onde a localização teve êxito. Se o caractere ou a String não puder ser localizado, então se retorna o valor -1. Neste caso o primeiro caractere possui a posição 0.

INDEX:	Busca (do começo) o caractere especificado como segundo parâmetro no primeiro parâmetro.
RINDEX:	Busca (do fim) o caractere especificado como segundo parâmetro no primeiro parâmetro.
MINDEX:	Corresponde à função INDEX, com exceção de que se transmite uma lista de caracteres (como String) de onde o índice do primeiro caractere encontrado é retornado.
MATCH:	Busca uma String dentro de uma String.

Dessa forma as Strings podem ser desmembradas conforme determinados critérios, algo como posições com espaço vazio ou sinais separadores de caminhos / atalhos ("/").

Desmembramento de uma entrada em nomes de caminho e de módulo

Código de programa	Comentário
DEF INT PFADIDX, PROGIDX	
DEF STRING[26] ESPECIFICACAO	
DEF INT LISTIDX	
ESPECIFICACAO = "/_N_MPF_DIR/_N_EXE- CUTE_MPF"	
LISTIDX = MINDEX (ESPECIFICACAO, "M,N,O,P") + 1	; Como valor no LISTIDX se retorna o 3; pois o "N" é o primeiro caractere no parâmetro ESPECI- FICAÇÃO, da lista de seleção partindo-se do ini- cio.
PFADIDX = INDEX (ESPECIFICACAO, "/") +1	; com isto aplica-se: PFADIDX = 1
PROGIDX = RINDEX (ESPECIFICACAO, "/") +1	; com isto aplica-se: PROGIDX = 12
	; Com a ajuda da função SUBSTR inserida na pró- xima secção, é possível desmembrar a variável ESPECIFICAÇÃO nos componentes ;"ata- lho";e "módulo":
VARIABLE = SUBSTR (ESPECIFICACAO, PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1)	; retorna então "_N_MPF_DIR"
VARIABLE = SUBSTR (ESPECIFICACAO, PROGIDX)	; retorna então "_N_EXECUTE_MPF"

Com a função SUBSTRING é possível a leitura de quaisquer partes dentro de um String.

Sintaxe

<STRING_ERG>=SUBSTR(<String>,<Índice>,<comp.>)

<STRING_ERG>=SUBSTR(<String>,<Índice>)

Significado

SUBSTR:	A função fornece do <String> uma parte do string, que sai do <Índice> com o <comprimento> especificado. Se o parâmetro <comprimento> não estiver especificado, então a função fornece uma parte do string que sai do <Índice> até o final do string.
<Índice>:	Posição inicial da parte do string dentro do string. Se a posição inicial estiver após o fim da String, será retornada a String vazia (" "). Primeiro caractere do String: Índice = 0 Faixa de valores: 0 ... (comprimento String - 1)
<comprimento>:	comprimento da parte do string. Se for dada um comprimento muito maior, então será utilizado apenas a parte do string até o seu final. Faixa de valores: 1 ... (comprimento String - 1)

Exemplo

Código de programa	Comentário
DEF STRING[29] ERG	
;	1
;	0123456789012345678
ERG = SUBSTR("CONFIRMAÇÃO: 10 até 99", 10, 2)	; ERG == "10"
ERG = SUBSTR("CONFIRMAÇÃO: 10 até 99", 10)	; ERG == "10 a 99"

4.1.4.8 Leitura e gravação dos caracteres individuais

Dentro de um String é possível ler e gravar caracteres individualmente.

porém deve-se observar as seguintes condições:

- possível apenas para variáveis definidas por usuário e não em variáveis de sistema
- Caracteres individuais de um String somente são fornecidos em chamadas de subprogramas "call by value"

Sintaxe

<caractere>=<String>[<Índice>]

<caractere>=<String_Array>[<Array_Índice>,<Índice>]

<String>[<Índice>]=<caractere>

<String_Array>[<Array_Índice>,<Índice>]=<caractere>

Significado

<String>:	String qualquer
<caractere>:	variável do tipo CHAR
<Índice>:	Posição do caractere dentro do Strings. Primeiro caractere do String: Índice = 0 Faixa de valores: 0 ... (comprimento String - 1)

Exemplos

Exemplo 1: Notificação de variável

Código de programa	Comentário
;	0123456789
DEF STRING [50] MENSAGEM = "O eixo n alcançou a posição"	
MENSAGEM [6] = "X"	
MSG (MENSAGEM)	; "O eixo X atingiu a posição"

Exemplo 2: Interpretação de uma variável de sistema

Código de programa	Comentário
DEF STRING [50] STRG	; Memória temporária para as variáveis de sistema
...	
STRG = \$P_MMCA	; Carregar as variáveis de sistema
IF STRG[0] == "E" GOTO ...	; Interpretação da variável de sistema

Exemplo 3: Acionamento do parâmetro "call by value" e "call by reference"

Código de programa	Comentário
;	0123456
DEF STRING[50] STRG = "eixo X"	
DEF CHAR CHR	
...	
EXTERN UP_VAL(EIXO)	; Definição da sub-rotina com o parâmetro "call by value"
EXTERN UP_REF(VAR EIXO)	; Definição da sub-rotina com o parâmetro "call by ref."
...	
UP_VAL(STRG[6])	; Transferência do parâmetro "by value"
...	
CHR = STRG[6]	; Memória temporária
UP_REF(CHR)	; Transferência de parâmetro "by reference"

4.1.4.9 Formatação de String (SPRINT)

Com a função pré-definida SPRINT as sequências de caracteres podem ser formatadas e, por exemplo, preparadas para emissão e envio até os dispositivos externos (veja também em "Process DataShare - Saída para um dispositivo ou arquivo externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Página 1028)").

Sintaxe

```
"<resultado_string>"=SPRINT("<formato_string>",<valor_1>,<valor_2>,.  
.., <valor_n>)
```

Significado

SPRINT:	Identificador para uma função pré-definida que retorna um valor do tipo STRING.
"<formato_string>":	Sequência de caracteres que contém partes fixas e variáveis. As partes variáveis são definidas através do caractere de controle de formatos % e uma descrição de formato subsequente.
< valor_1>,< valor_2>,...,< valor_n>:	Valor na forma de uma constante ou variável do NC, que é inserido na posição onde está o n caractere de controle de formato %, de acordo com a descrição de formato dada no <formato_string>.
"<resultado_string>":	Sequência de caracteres formatada (máximo de 400 Bytes)

Descrições de formato disponíveis

%B:	Transformação para a String "TRUE", se o valor a ser transformado: • for diferente de 0. • não for uma String vazia (no caso de valores string). Transformação para a String "FALSE", se o valor a ser transformado: • for igual a 0. • for uma String vazia. Exemplo: N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF BOOL_VAR:%B", BOOL_VAR) Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF BOOL_VAR:TRUE".
%C:	Transformação em um caractere ASCII. Exemplo: N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF CHAR_VAR:%C", CHAR_VAR) Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF CHAR_VAR:X".

%D:	Transformação em uma String com um valor inteiro (INTEGER). Exemplo: <pre>N10 DEF INT INT_VAR=123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%D", INT_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF INT_VAR:123".
%<m>D:	Transformação em uma String com um valor inteiro (INTEGER). A String possui uma extensão mínima de <m> caracteres. As casas ausentes são preenchidas à esquerda por caracteres vazios. Exemplo: <pre>N10 DEF INT INT_VAR=-123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%6D", INT_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF INT_VAR:xx-123" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).
%F:	Transformação em uma String com um número decimal com 6 casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%F", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400".
%<m>F:	Transformação em uma String com um número decimal com 6 casas decimais e com uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). Os caracteres ausentes na extensão total <m> são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15F", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457" gravada ("x" está no exemplo substituindo um lugar em branco).
%.<n>F:	Transformação em uma String com um número decimal com <n> casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3F", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.568".

%<m>.<n>F:	Transformação em uma String com um número decimal com <n> casas decimais e com uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). Os caracteres ausentes na extensão total <m> são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%10.2F",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1234.12" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).
%E:	Transformação em uma String com um número decimal em representação exponencial. A mantissa é armazenada de maneira normalizada com um dígito antes da vírgula e 6 casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). A exponente é iniciada com a palavra-chave "EX". Depois é seguido por um sinal ("+" ou "-") e um número de dois ou três dígitos. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%E",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03".
%<m>E:	Transformação em uma String com um número decimal em representação exponencial e com uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Os caracteres ausentes são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. A mantissa é armazenada de maneira normalizada com um dígito antes da vírgula e 6 casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). A exponente é iniciada com a palavra-chave "EX". Depois é seguido por um sinal ("+" ou "-") e um número de dois ou três dígitos. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%20E",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado)
%.<n>E:	Transformação em uma String com um número decimal em representação exponencial. A mantissa é armazenada de maneira normalizada com um dígito antes da vírgula e <n> casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). A exponente é iniciada com a palavra-chave "EX". Depois é seguido por um sinal ("+" ou "-") e um número de dois ou três dígitos. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.2E",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03".

%<m>.<n>E:	Transformação em uma String com um número decimal em representação exponencial e com uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Os caracteres ausentes são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. A mantissa é armazenada de maneira normalizada com um dígito antes da vírgula e <n> casas decimais. Se necessário as casas decimais serão arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). A exponente é iniciada com a palavra-chave "EX". Depois é seguido por um sinal ("+" ou "-") e um número de dois ou três dígitos. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.2E", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).
%G:	Transformação em uma String com um número decimal de acordo com a faixa de valores em representação decimal ou exponencial: Em termos de quantia, se o valor apresentado for menor que 1.0EX-04 ou maior ou igual a 1.0EX(+06), será adotada a representação exponencial, caso contrário a representação decimal. No máximo são exibidos seis dígitos significantes, e com eventual arredondamento. Exemplo com representação decimal: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123457". Exemplo com representação exponencial: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:1.23457EX+06".
%<m>G:	Transformação em uma String com um número decimal de acordo com a faixa de valores em representação decimal ou exponencial (como %G). A String possui uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Os caracteres ausentes são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. Exemplo com representação decimal: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxxx0.000123457" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado). Exemplo com representação exponencial: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G", REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxx1.23457EX+06" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).

% .<n>G:	Transformação em uma String com um número decimal de acordo com a faixa de valores em representação decimal ou exponencial. No máximo são exibidos <n> dígitos significantes, e com eventual arredondamento. Em termos de quantia, se o valor apresentado for menor que 1.0EX-04 ou maior ou igual a 1.0EX(+<n>), será adotada a representação exponencial, caso contrário a representação decimal. Exemplo com representação decimal: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123". Exemplo com representação exponencial: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03".
%<m> .<n>G:	Transformação em uma String com um número decimal de acordo com a faixa de valores em representação decimal ou exponencial (como % .<n>G). A String possui uma extensão total de pelo menos <m> caracteres. Os caracteres ausentes são preenchidos à esquerda por caracteres vazios. Exemplo com representação decimal: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado). Exemplo com representação exponencial: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).

%.<n>P:	Transformação de um valor REAL em um valor INTEGER que considera <n> casas decimais. O valor INTEGER é retornado como valor binário de 32 Bit. Se o valor a ser transformado não permite ser representado com 32 Bit, o processamento será cancelado com um alarme. Visto que uma sequência de Bytes gerada com a instrução de formato %.<n>P também pode conter zeros binários, então a String total gerada não corresponderá mais às convenções do tipo de dados STRING do NC. Por isso que ele não poderá ser gravado em uma variável do tipo STRING, nem ser processado com os comandos de String da linguagem NC. A única utilização possível é a transferência de parâmetros para o comando WRITE com o envio para um dispositivo externo compatível (veja o exemplo a seguir). Assim que o <formato_string> portar uma descrição de formato do tipo %P, a String inteira, com exceção do número binário gerado com %.<n>P, será emitida de acordo com o dado MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE em código de caracteres ASCII, ISO (DIN6024) ou EIA (RS244). Se for programado um caractere que não permite ser convertido, o processamento será cancelado com alarme. Exemplo: <pre> N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45 N20 DEF INT ERROR N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1" ... N100 EXTOPEN(ERROR,EXT_DEVICE) N110 IF ERROR <> 0 ... N200 WRITE(ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT("INTEGER BINARY CODED:%.3P",REAL_VAR) N210 IF ERROR <> 0 ... ; Tratamento de erros </pre> Resultado: O String "INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'" é transferida para o dispositivo de destino /ext/dev/1. O valor hexadecimal 0x0001E23A corresponde ao valor decimal 123450.
---------	--

%<m>.<n>P:	Transformação de um valor REAL de acordo com o ajuste realizado no dado de máquina MD10751 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_DECIMAL em uma String com: - um número inteiro de <m> + <n> dígitos ou - um número decimal com no máximo <m> dígitos antes da vírgula e exatamente <n> casas decimais. Como na descrição de formato %.<n>P, a String inteira é armazenada no código de caracteres definido pelo dado MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE. Transformação com o MD10751 = 0: O valor REAL é transformado em uma String com um número inteiro de <m> + <n> dígitos. As casas decimais serão arredondadas em <n> dígitos ou preenchidas com 0 (zero) conforme necessidade. As casas decimais ausentes são preenchidas por caracteres vazios. O sinal de menos é posicionado na extrema esquerda, no lugar do sinal de mais é colocado um caractere vazio. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P",REAL_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado). Transformação com o MD10751 = 1: O valor REAL é transformado em uma String com um número decimal com no máximo <m> dígitos antes da vírgula e exatamente <n> casas decimais. Se necessário, os dígitos antes da vírgula serão truncados e as casas decimais arredondadas ou preenchidas com 0 (zero). Se <n> for igual a 0, também será descartado o ponto decimal. Exemplo: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45 N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45 N30 DEF STRING[80] RESULT N40 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P VAR2:%2.0P", REAL_VAR1,REAL_VAR2)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23".
%S:	Inserção de uma String. Exemplo: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGF" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%S",STRING_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFGF".
%<m>S:	Inserção de uma String com pelo menos <m> caracteres. Os dígitos ausentes são preenchidos por caracteres vazios. Exemplo: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGF" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10S",STRING_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFGF" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).

%.<n>S:	Inserção de <n> caracteres de uma String (iniciando-se pelo primeiro caractere). Exemplo: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%.3S",STRING_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:ABC".
%<m>.<n>S:	Inserção de <n> caracteres de uma String (iniciando-se pelo primeiro caractere). A extensão total da String gerada possui pelo menos <m> caracteres. Os dígitos ausentes são preenchidos por caracteres vazios. Exemplo: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10.5S", STRING_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE" (onde o "x" equivale a um caractere vazio no exemplo dado).
%X:	Transformação de um valor INTEGER em uma String com representação hexadecimal. Exemplo: <pre>N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8' N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("INTEGER HEXADECIMAL:%X", INT_VAR)</pre> Resultado: A variável de String RESULT é gravada com a sequência de caracteres "INTEGER HEXADECIMAL:A5B8".

Indicação

A propriedade da linguagem NC, relacionada ao fato de não haver diferenciação entre letras maiúsculas e letras minúsculas nos identificadores e palavras-chave, também é aplicada nas descrições de formato. Por isso que eles podem ser programados sem diferença funcional tanto com letras minúsculas como letras maiúsculas.

Possibilidades de combinação

A seguinte tabela oferece informações sobre quais tipos de dados NC podem ser combinados com qual descrição de formato. São aplicadas as regras para transformação implícita de tipos de dados (veja em "Tipos de dados (Página 432)").

	Tipos de dados NC						
	BOOL	CHAR	INT	REAL	STRING	AXIS	FRAME
%B	+	+	+	+	+	-	-
%C	-	+	-	-	+	-	-
%D	+	+	+	+	-	-	-
%F	-	-	+	+	-	-	-
%E	-	-	+	+	-	-	-
%G	-	-	+	+	-	-	-
%S	-	+	-	-	+	-	-

	Tipos de dados NC						
	BOOL	CHAR	INT	REAL	STRING	AXIS	FRAME
%X	+	+	+	-	-	-	-
%P	-	-	+	+	-	-	-

Indicação

A tabela mostra que os tipos de dados AXIS e FRAME do NC não podem ser utilizados diretamente na função SPRINT. Porém, também é possível:

- transformar o tipo de dado AXIS com a função AXSTRING em uma String, que então pode ser processada com o SPRINT.
- ler os valores individuais do tipo de dado FRAME através do acesso de componente do Frame. Dessa forma recebemos um dado do tipo REAL, que pode ser processado com o SPRINT.

4.1.5 Saltos e ramificações de programa

4.1.5.1 Salto de retorno ao início do programa (GOTOS)

Com o comando GOTOS é possível saltar retornando ao início de um programa principal ou de uma sub-rotina para repetição do programa.

Através de dados de máquina se pode ajustar para que em cada salto de retorno ao início do programa:

- o tempo de execução do programa passe novamente para "0" (seja zerado).
- a contagem de peças seja incrementada com o valor "1".

Sintaxe

GOTOS

Significado

GOTOS:	Instrução de salto com destino de salto no início do programa.	
	A execução é controlada através do sinal de interface NC/PLC: DB21, ... DBX384.0 (controlar a ramificação do programa)	
	Valor:	Significado:
	0	Nenhum salto de retorno ao início do programa. A execução do programa é continuada com o próximo bloco de programa de peça após o GOTOS.
	1	Salto de retorno ao início do programa. Se repete o programa de peça.

Condições gerais

- GOTOS inicia internamente um STOPRE (parada de pré-processamento).
- Em um programa de peça com definições de dados (variáveis LUD) com GOTOS se realiza o salto para o primeiro bloco de programa após a parte das definições, isto é, as definições de dados não são executadas novamente. Por isso que as variáveis definidas preservam o valor obtido no bloco do GOTOS e não são resetadas nos valores padrão programados na parte das definições.
- Quando programas com instruções de salto devem ser processados por uma memória de programa externa usando a função "Processar de externa", os destinos de salto devem estar dentro da memória de recarregamento.
Esta condição é particularmente problemática com instruções de salto para o início do programa (GOTOS), uma vez que os programas são tipicamente grandes demais para caber totalmente na memória de recarregamento. No primeiro recarregamento, o início do programa é removido da memória de recarregamento. Se, na continuação da sequência do programa, uma instrução de salto para o início do programa for executada, a função não será mais capaz de encontrar o destino do salto. O programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

- O comando GOTOS não está disponível em ações sincronizadas e em ciclos tecnológicos.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 ...	; Início do programa.
...	
N90 GOTOS	; Salto até o início do programa.
...	

4.1.5.2 Saltos de programa até marcadores de salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

Em um programa podem ser colocados marcadores de salto (Labels) de onde se pode saltar para outros pontos dentro do mesmo programa através dos comandos GOTOF, GOTOB, GOTO e GOTOC. A execução do programa é continuada com a instrução que seguir imediatamente após o marcador de salto. Com isso as bifurcações são realizáveis dentro do programa.

Além dos marcadores de salto também é possível o uso de números de bloco principal e secundário como destinos de salto.

Se estiver formulada a condição de salto (IF ...) antes da instrução de salto, então o salto de programa somente será realizado quando a condição de salto for preenchida.

Sintaxe

GOTOB <destino de salto>

```
IF <condição de salto> == TRUE GOTOB <destino de salto>
```

```
GOTOF <destino de salto>
```

```
IF <condição de salto> == TRUE GOTOF <destino de salto>
```

```
GOTO <destino de salto>
```

```
IF <condição de salto> == TRUE GOTO <destino de salto>
```

```
GOTOC <destino de salto>
```

```
IF <condição de salto> == TRUE GOTOC <destino de salto>
```

Significado

GOTOB:	Instrução de salto com destino de salto em direção ao início do programa.	
GOTOF:	Instrução de salto com destino de salto em direção ao fim do programa.	
GOTO:	Instrução de salto com localização do destino de salto. A localização é realizada primeiro em direção ao fim do programa, depois em direção ao início do programa.	
GOTOC:	Efeito como o GOTO, mas com a diferença que o alarme 14080 "Destino de salto não encontrado" é omitido. Isto significa que a execução do programa não é interrompida em um caso de localização de destino de salto sem resultado, mas através do comando GOTOC se prossegue com a execução da próxima linha do programa.	
<destino de salto>:	Parâmetro do destino de salto As possíveis indicações são:	
	<marcador de salto>:	O destino de salto é o marcador de salto colocado no programa com nome definido pelo usuário: <Marcador de salto>:
	<número de bloco>:	O destino de salto é um número de bloco principal ou secundário (p. ex.: 200, N300)
	Variável do tipo STRING:	Destino de salto variável. A variável serve para um marcador de salto ou um número de bloco.
IF:	Palavra-chave para formulação da condição de salto. A condição de salto permite todas operações de comparação e operações lógicas (resultado: TRUE ou FALSE). O salto de programa é executado quando o resultado desta operação for TRUE.	

Indicação**Marcadores de salto (Labels)**

Os marcadores de salto sempre estão no início de um bloco. Se um número de programa estiver presente, o marcador de salto está imediatamente após o número do bloco.

Para a atribuição de nomes de marcadores de salto são aplicadas as seguintes regras:

- Número de caracteres:
 - pelo menos 2
 - no máximo 32
 - Os caracteres permitidos são:
 - Letras
 - Números
 - Sublinhados
 - Os primeiros dois caracteres devem ser letras ou sublinhados.
 - Após o nome do marcador de salto segue um duplo ponto (":").
-

Condições gerais

- O destino de salto somente pode ser um bloco com marcador de salto ou número de bloco que está **dentro** do programa.
 - Uma instrução de salto sem condição de salto deve ser programada em um bloco separado. Esta restrição não se aplica em instruções de salto com condição de salto. Aqui podem ser formuladas várias instruções de salto em um mesmo bloco.
 - Nos programas com instruções de salto sem condições de salto não é obrigatório que o fim de programa M2/M30 esteja no fim do programa.
 - Quando programas com instruções de salto devem ser processados por uma memória de programa externa usando a função "Processar de externa", os destinos de salto devem estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.
-

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

Exemplos**Exemplo 1: Saltos para marcadores de salto**

Código de programa	Comentário
N10 ...	
N20 GOTOF Label_1	; salto no sentido final do programa até ; Marcador de salto "Label_1".

Código de programa	Comentário
N30 ...	
N40 Label_0: R1=R2+R3	; Marcador de salto "Label_0" definido.
N50 ...	
N60 Label_1:	; Marcador de salto "Label_1" definido.
N70 ...	
N80 GOTOB Label_0	; salto no sentido início do programa ; até marcador de salto "Label_0".
N90 ...	

Exemplo 2: Salto indireto até o número do bloco

Código de programa	Comentário
IF <condição> == TRUE	
R10=100	; atribuir destino de salto
ELSE	
R10=110	; atribuir destino de salto
ENDIF	
; salto no sentido final do programa no bloco, cujo número está no R10	
N10 GOTOF "N"<<R10	
...	
N90 ...	
N100 ...	; Destino de salto
N110 ...	
...	

Exemplo 3: Salto até o destino de salto variável

Código de programa	Comentário
DEF STRING[20] DESTINO	
IF <condição> == TRUE	
DESTINO = "Marcador1"	; atribuir destino de salto
ELSE	
DESTINO = "Marcador2"	; atribuir destino de salto
ENDIF	
; salto no sentido final do programa até as variáveis destino de salto "Conteúdo de DESTINO"	
GOTOF DESTINO	
Marcador1: T="Broca1"	; destino de salto 1
...	
Marcador2: T="Broca2"	; destino de salto 2
...	

Exemplo 4: Salto com condição de salto

Código de programa	Comentário
N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	; atribuição dos valores iniciais

Código de programa	Comentário
N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6	; Marcador de salto LA1
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	
; IF, condição de salto == TRUE	
; THEN salto no sentido do início do programa até o marcador de salto LA1	
N43 IF R4>0 GOTOB LA1	
N44 M30	; fim do programa

4.1.5.3 Bifurcação do programa (CASE ... OF ... DEFAULT ...)

A função CASE oferece a opção de testar o valor atual (tipo: INT) de uma variável ou de uma função de cálculo e, em função do resultado, saltar para diferentes pontos no programa.

Sintaxe

```
CASE(<expressão>) OF <constante_1> GOTOF <destino do salto_1>
<constante_2> GOTOF <destino do salto_2> ... DEFAULT GOTOF <destino
do salto_n>
```

Significado

CASE:	Instrução de salto	
<expressão>:	Variável ou função de cálculo	
OF:	Palavra-chave para formulação das bifurcações condicionais de programa	
<constante_1>:	Primeiro valor constante especificado para a variável ou função de cálculo	
	Tipo:	INT
<constante_2>:	Segundo valor constante especificado para a variável ou função de cálculo	
	Tipo:	INT
DEFAULT:	Para os casos em que a variável ou a função de cálculo não aceitar nenhum dos valores constantes especificados, se pode definir um destino de salto com a instrução DEFAULT. Nota: Se a instrução DEFAULT não estiver programada, então, nestes casos, o bloco seguinte após a instrução CASE passa a ser o destino de salto.	
GOTOF:	Instrução de salto com destino de salto em direção ao fim do programa. Ao invés do GOTOF também podem ser programados todos os demais comandos GOTO (veja o assunto "Saltos de programa até os marcadores de salto").	

<destino_salto_1>:	A bifurcação vai para este destino de salto se o valor da variável ou da função de cálculo corresponder à primeira constante especificada. O destino de salto pode ser especificado da seguinte forma:	
	<marcador de salto>:	O destino de salto é o marcador de salto colocado no programa com nome definido pelo usuário: <Marcador de salto>:
	<número de bloco>:	O destino de salto é um número de bloco principal ou secundário (p. ex.: 200, N300)
	Variável do tipo STRING:	Destino de salto variável. A variável serve para um marcador de salto ou um número de bloco.
<destino_salto_2>:	A bifurcação vai para este destino de salto se o valor da variável ou da função de cálculo corresponder à segunda constante especificada.	
<destino_salto_n>:	A bifurcação vai para este destino de salto se o valor da variável não corresponder a nenhum dos valores constantes especificados.	

Condições gerais

Execução externa

Quando programas com função CASE devem ser processados por uma memória de programa externa usando a função "Processar de externa", os destinos de salto devem estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

Exemplo

Código de programa

```
...
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3
N30 CASE (VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTOF Label_1 9 GOTOF La-
bel_2 DEFAULT GOTOF Label_3
N40 Label_1: G0 X1 Y1
N50 Label_2: G0 X2 Y2
N60 Label_3: G0 X3 Y3
...
```

A instrução CASE do N30 define as seguintes possibilidades de bifurcação de programa:

1. Se o valor da função de cálculo $VAR1+VAR2-VAR3 = 7$, então se salta até o bloco com a definição de marcador de salto "Label_1" ($\rightarrow N40$).
2. Se o valor da função de cálculo $VAR1+VAR2-VAR3 = 9$, então se salta até o bloco com a definição de marcador de salto "Label_2" ($\rightarrow N50$).
3. Se o valor da função de cálculo $VAR1+VAR2-VAR3$ não for 7 nem 9, então se salta até o bloco com a definição de marcador de salto "Label_3" ($\rightarrow N60$).

4.1.6 Repetição de partes do programa (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

A função de repetição de partes do programa possibilita a repetição de partes do programa já escritas dentro do programa em qualquer tipo de ordem ou formação.

As linhas e áreas de programa que devem ser repetidas precisam ser marcadas com marcadores de salto (Labels).

Indicação

Marcadores de salto (Labels)

Os marcadores de salto sempre estão no início de um bloco. Se um número de programa estiver presente, o marcador de salto está imediatamente após o número do bloco.

Para a atribuição de nomes de marcadores de salto são aplicadas as seguintes regras:

- Número de caracteres:
 - pelo menos 2
 - no máximo 32
 - Os caracteres permitidos são:
 - Letras
 - Números
 - Sublinhados
 - Os primeiros dois caracteres devem ser letras ou sublinhados.
 - Após o nome do marcador de salto segue um duplo ponto (":").
-

Sintaxe

1. Repetição de linha de programa individual:

```
<marcador de salto>: ...  
...  
REPEATB <marcador de salto> P=<n>  
...
```

2. Repetição de área de programa entre marcador de salto e a instrução REPEAT:

```
<marcador de salto>: ...
```

```
...  
REPEAT <marcador de salto> P=<n>  
...
```

3. Repetição da área entre dois marcadores de salto:

```
<marcador de salto inicial>: ...  
...  
<marcador de salto final>: ...  
...  
REPEAT <marcador de salto inicial> <marcador de salto  
final> P=<n>  
...
```

Indicação

Não é possível colocar a instrução REPEAT com os dois marcadores de salto entre colchetes/parênteses. Se o <marcador de salto inicial> for encontrado antes da instrução REPEAT e o <marcador de salto final> não for alcançado antes da instrução REPEAT, então é executada a repetição entre o <marcador de salto inicial> e a instrução REPEAT.

4. Repetição entre o marcador de salto e o ENDLABEL:

```
<marcador de salto>: ...  
...  
ENDLABEL: ...  
...  
REPEAT <marcador de salto> P=<n>  
...
```

Indicação

Não é possível colocar a instrução REPEAT com o <marcador de salto> e o ENDLABEL entre colchetes/parênteses. Se o <marcador de salto> for encontrado antes da instrução REPEAT e o ENDLABEL não for alcançado antes da instrução REPEAT, então é executada a repetição entre o <marcador de salto> e a instrução REPEAT.

Significado

REPEATB:	Comando para repetição de uma linha de programa
REPEAT:	Comando para repetição de uma área de programa

<marcador de salto>:	O <marcador de salto> identifica: • a linha de programa que deve ser repetida (com REPEATB) ou • o início da área de programa que deve ser repetida (com REPEAT) A linha de programa marcada com o <marcador de salto> pode estar antes ou depois da instrução REPEAT/REPEATB. A localização é realizada primeiramente em direção ao início do programa. Se o marcador de salto não for encontrado nesta direção, então a localização será realizada em direção ao fim do programa. Exceção: Se a área de programa entre o marcador de salto e a instrução REPEAT deve ser repetida (veja item 2. em Sintaxe), então a linha de programa marcada com o <marcador de salto> deve estar antes da instrução REPEAT, pois neste caso a localização somente é realizada em direção ao início do programa. Se a linha com o <marcador de salto> contém outras instruções, então estas serão executadas em toda repetição.	
ENDLABEL:	Palavra-chave que marca o fim de uma área de programa que deve ser repetida Se a linha com o ENDLABEL contém outras instruções, então estas serão executadas em toda repetição. O ENDLABEL pode ser utilizado várias vezes no programa.	
P:	Endereço para especificação da quantidade de repetições	
<n>:	Quantidade de repetições da parte do programa	
	<table border="1" data-bbox="616 978 1436 1017"> <tr> <td>Tipo:</td><td>INT</td></tr> </table> A parte do programa a ser repetida é repetida <n> vezes. Após a última repetição, o programa é continuado com a linha seguinte à linha da instrução REPEAT/REPEATB. Nota: Se nenhum P=<n> for especificado, então a parte do programa a ser repetida será repetida apenas uma vez.	Tipo:
Tipo:	INT	

Exemplos

Exemplo 1: Repetição de linha de programa individual

Código de programa	Comentário
N10 POSITION1: X10 Y20	
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)	; Ciclo de posição
N30 ...	
N40 REPEATB POSITION1 P=5	; Execute cinco vezes o BLOCO N10.
N50 REPEATB POSITION2	; Execute uma vez o bloco N20.
N60 ...	
N70 M30	

Exemplo 2: Repetição de área de programa entre marcador de salto e a instrução REPEAT

Código de programa	Comentário
N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	; Largura

Código de programa	Comentário
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 Z=10+R10	
N80 REPEAT BEGIN P=4	; Execute quatro vezes a área do N10 a N70.
N90 Z10	
N100 M30	

Exemplo 3: Repetição da área entre dois marcadores de salto

Código de programa	Comentário
N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	; Largura
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z=10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	; Execute três vezes a área do N10 a N70.
N110 Z10	
N120 M30	

Exemplo 4: Repetição entre o marcador de salto e o ENDLABEL

Código de programa	Comentário
N10 G1 F300 Z-10	
N20 BEGIN1:	
N30 X10	
N40 Y10	
N50 BEGIN2:	
N60 X20	
N70 Y30	
N80 ENDLABEL: Z10	
N90 X0 Y0 Z0	
N100 Z-10	
N110 BEGIN3: X20	
N120 Y30	
N130 REPEAT BEGIN3 P=3	; Execute três vezes a área do N110 a N120.
N140 REPEAT BEGIN2 P=2	; Execute duas vezes a área N50 a N80.
N150 M100	

Código de programa	Comentário
N160 REPEAT BEGIN1 P=2	; Execute duas vezes a área N20 a N80.
N170 Z10	
N180 X0 Y0	
N190 M30	

Exemplo 5: Execução de operação de fresamento, posição de furação com diferentes tecnologias

Código de programa	Comentário
N10 BROCACENTRAGEM()	; Carregar a broca de centragem.
N20 POS_1:	; Posições de perfuração 1
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	; Posições de perfuração 2
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 BROCA()	; Substituir a broca e ciclo de perfuração.
N140 ROSCA(6)	; Carregar o macho M6 e ciclo de rosqueamento.
N150 REPEAT POS_1	; Repita uma vez a seção de programa a partir de POS_1 até ENDLABEL.
N160 BROCA()	; Substituir a broca e ciclo de perfuração.
N170 ROSCA(8)	; Carregar o macho M8 e ciclo de rosqueamento.
N180 REPEAT POS_2	; Repita uma vez a seção de programa a partir de POS_2 até ENDLABEL.
N190 M30	

Mais informações

Aninhamento

A repetição de partes do programa pode ser chamada de forma aninhada. Cada chamada ocupa um nível de sub-rotina.

M17 / RET

Se durante a usinagem for programada uma repetição de uma parte do programa M17 ou um RET, então a repetição da parte do programa será cancelada. O programa é continuado no bloco após a linha do REPEAT.

Indicação de programa

Na indicação do programa atual, a repetição de parte do programa é mostrada como um nível de subprograma separado.

Interrupção de nível

Se durante a execução da parte do programa for ativada uma interrupção de nível, então a execução do programa continua após a chamada da execução da parte do programa.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N5 R10=15	
N10 BEGIN: R10=R10+1	; Largura
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	; Interrupção de plano
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	
N120 Z10	; Continuar com a execução do programa.
N130 M30	

Estruturas de controle e repetição de parte do programa

É possível combinar estruturas de controle e repetições de partes de programa. Entretanto, não deve haver nenhuma sobreposição. Uma repetição de partes de programa deve estar situada em uma bifurcação de estrutura de controle ou uma estrutura de controle deve estar situada em uma repetição de partes de programa.

Saltos e repetição de parte do programa

Se for realizada a mistura de saltos e repetições de partes de programa, os blocos são executados de forma sequencial pura. Por exemplo, se um salto for realizado a partir de uma repetição de uma parte do programa, então a execução será realizada até ser encontrado o fim programado desta parte do programa.

Exemplo:

Código de programa
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10

Código de programa

```

N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30

```

Indicação

A instrução `REPEAT` deve estar situada após os blocos de deslocamento.

Processamento de externa de repetição de parte do programa

No caso de programas externos com repetição de parte do programa, a linha do programa a ser repetida (com `REPEATB`) ou o início da parte do programa a ser repetida (com `REPEAT`) deve estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às repetições de parte do programa, recomenda-se utilizar a função "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

4.1.7 Estruturas de controle

Como padrão, o comando numérico executa os blocos NC na sequência programada.

Esta sequência pode ser variada mediante programação de blocos de programa alternativos e loops de programa. A programação dessas estruturas de controle ocorre através de senhas `IF`, `ELSE`, `ENDIF`, `LOOP`, `FOR`, `WHILE` e `REPEAT`.

ATENÇÃO**erro de programação**

As estruturas de controle somente são possíveis dentro da parte de instrução de um programa. As definições no cabeçalho não podem ser executadas de forma condicional ou de forma repetida.

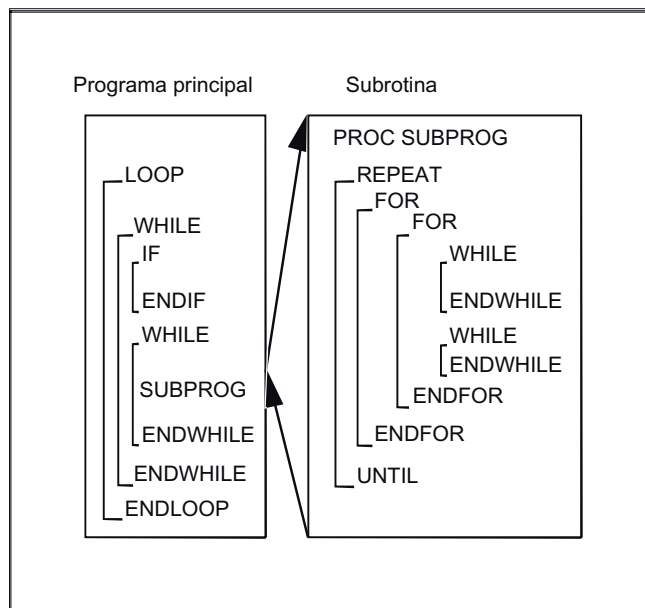
Da mesma forma, as palavras-chave para estruturas de controle não podem ser sobrepostas com macros. Não é realizado nenhum controle na definição de macros.

Efeito

Uma estrutura de controle não pode ser utilizada de modo a reter um programa.

Nível de aninhamento

Dentro de cada nível de sub-rotina é possível alcançar um nível de aninhamento de até 16 estruturas de controle.



Relação do tempo de execução

Com o modo de interpretação padrão ativado, mediante uso de saltos de programa, se pode alcançar uma execução mais rápida do que com estruturas de controle.

Nos ciclos pré-compilados não existe nenhuma diferença entre saltos de programa e estruturas de controle.

amostra atual do bloco no refinamento do programa

Se dentro de um refinamento do programa forem realizados apenas blocos de avanço, então será mostrada no atual bloco o último bloco principal **antes** do término do refinamento.

Com isso p. ex. a fim de diagnosticar o procedimento dos blocos atuais que estão sendo usinados, é necessário ativar o decoder de bloco individual SBL2.

Retificação sem bloco principal

Se dentro de uma retificação do programa não estiver nenhum bloco principal programado, a retificação é executada no pré-processamento, até que a condição de retificação seja preenchida.

Com isso, ocorre uma alta utilização e a exibição pode ser afetada.

Como solução, é oferecido o comando STOPRE ou a adição de um tempo de espera G04 de 0 segundo **na** retificação.

Condições gerais

Exibição de bloco

Os blocos com elementos de estrutura de controle não podem ser omitidos.

Estruturas de controle e saltos de programa

Os marcadores de salto (Labels) não são permitidos em blocos com elementos de estrutura de controle.

Indicação

Sempre se recomenda evitar o uso misto de estruturas de controle e saltos de programa.

Execução externa

Nos programas externos com estruturas de controle, o início de um loop deve estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às estruturas de controle, recomenda-se utilizar a função "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

Modo de interpretação

As estruturas de controle são executadas de modo interpretativo. Ao identificar o fim de um loop, sob consideração das estruturas de controle encontradas, será realizada uma busca pelo início do loop. Por isso que no modo de interpretação não se controla completamente a estrutura de bloco de um programa.

Pré-processamento de ciclos

No pré-processamento de ciclos pode ser realizado o controle quanto ao aninhamento correto de estruturas de controle.

4.1.7.1 Instrução condicional e bifurcação (IF, ELSE, ENDIF)

Instrução condicional: IF - bloco agrupado de programa - ENDIF

Em uma instrução condicional, o bloco agrupado de programa entre IF e ENDIF só será executados se a condição for atendida.

Bifurcação IF - bloco agrupado de programa_1 - ELSE - bloco agrupado de programa_2 - ENDIF

Em uma bifurcação será executado sempre um dos dois blocos agrupados de programas.

Caso a condição seja atendida, o bloco agrupado de programa_1 entre IF e ELSE será executado.

Caso a condição **não** seja atendida, o bloco agrupado de programa_2 entre ELSE e ENDIF será executado.

Indicação

ELSE em ações sincronizadas

A palavra-chave ELSE também pode ser programada em ações sincronizadas. Ela é usada para estender cada ação sincronizada com ações, que devem ser executadas se a condição não for atendida.

Sintaxe

Declaração de condição

```
IF <condição>  
    Bloco agrupado de programa          ; Execução em: <condição> == TRUE  
ENDIF
```

Bifurcação

```
IF <condição>  
    Blocos agrupados de programa_1      ; Execução em: <condição> == TRUE  
ELSE  
    Blocos agrupados de programa_2      ; Execução em: <condição> == FALSE  
ENDIF
```

Significado

IF:	Inicia a instrução condicional e a bifurcação.
ELSE:	Inicia o bloco de programa alternativo.
ENDIF:	Marca o fim da instrução condicional e bifurcação.
<condição>:	Expressão lógica que resulta em TRUE ou FALSE.

Exemplo: Sub-rotina de troca de ferramentas

Código de programa	Comentário
PROC L6	Rotina de troca de ferramentas
N500 DEF INT TNR_ATUAL	Variável para número T ativo
N510 DEF INT TNR_PRESELECAO	Variável para número T pré-selecionado
	Determinar a ferramenta atual
N520 STOPRE	
N530 IF \$P_ISTEST	No modo de teste de programa se ...
N540 TNR_ATUAL = \$P_TOOLNO	... ler a ferramenta "atual" a partir do contexto do programa.

Código de programa	Comentário
N550 ELSE	Caso contrário se ...
N560 TNR_ATUAL = \$TC_MPP6[9998,1]	... ler a ferramenta dos fusos.
N570 ENDIF	
N580 GETSELT(TNR_PRESELECAO)	Leitura do número T da ferramenta pré-selecionada no fuso.
N590 IF TNR_ATUAL <> TNR_PRESELECAO	Se a ferramenta pré-selecionada ainda não for a ferramenta atual, então se deve ...
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0	... Aproximar ponto de troca de ferramentas ...
N610 M206	... e executar a troca de ferramenta.
N620 ENDIF	
N630 M17	

4.1.7.2 Loop de programa infinito (LOOP, ENDLOOP)

O loop infinito se aplica em programas de processamento infinito. No fim do loop sempre se executa novamente o salto de retorno ao início do loop.

Sintaxe

```

LOOP
...
ENDLOOP

```

Significado

LOOP:	Inicia o loop infinito.
ENDLOOP:	Marca o fim do loop e realiza o salto de retorno ao início do loop.

Exemplo

```

Código de programa
...
LOOP
MSG("nenhum corte de ferramenta ativo")
M0
STOPE
ENDLOOP
...

```

4.1.7.3 Loop contador (FOR ... TO ..., ENDFOR)

O loop contador se utiliza quando uma execução de trabalho deve ser repetida com um número fixo de execuções.

Sintaxe

```
FOR <variável> = <valor inicial> TO <valor final>
...
ENDFOR
```

Significado

FOR:	Inicia o loop contador.	
ENDFOR:	Marca o fim do loop e realiza o salto de retorno ao início do loop, enquanto o valor final da contagem não for alcançado.	
<variável>:	Variável de contagem que é incrementada do valor inicial ao valor final pelo valor "1" em cada execução realizada.	
	Tipo	INT ou REAL Nota: Por exemplo, o tipo REAL é adotado quando são programados parâmetros R para um loop contador. Se a variável de contagem for do tipo REAL, seu valor será arredondado para um valor de número inteiro.
<valor inicial>:	Valor inicial da contagem Condição: O valor inicial deve ser menor que o valor final.	
<valor final>:	Valor final da contagem	

Exemplos

Exemplo 1: Variável INTEGER ou parâmetro R como variável de contagem

Variável INTEGER como variável de contagem:

Código de programa	Comentário
DEF INT iVARIABLE1	
R10=R12-R20*R1 R11=6	
FOR iVARIABLE1= R10 TO R11	; Variável de contagem = variável INTEGER
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

Parâmetro R como variável de contagem:

Código de programa	Comentário
R11=6	
FOR R10=R12-R20*R1 TO R11	; Variável de contagem = parâmetro R (variável Real)

Código de programa	Comentário
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

Exemplo 2: Produção de uma quantidade fixa de peças

Código de programa	Comentário
DEF INT QTDEPECAS	; Define a variável do tipo INT com o nome "QTDEPECAS".
FOR QTDEPECAS = 0 TO 100	; Inicia o loop contador. A variável "QTDEPECAS" é incrementada do valor inicial "0" até o valor final "100".
G01 ...	
ENDFOR	; Fim do loop contador.
M30	

4.1.7.4 Loop de programa com condição no início do loop (WHILE, ENDWHILE)

Em um loop WHILE a condição está situada no início do loop. O loop WHILE será executado enquanto a condição estiver preenchida.

Sintaxe

```
WHILE <condição>
...
ENDWHILE
```

Significado

WHILE:	Inicia o loop de programa.
ENDWHILE:	Marca o fim do loop e realiza o salto de retorno ao início do loop.
<condição>:	Condição que deve ser preenchida para que o loop WHILE seja executado.

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
WHILE \$AA_IW[EIXOFURACAO] > -10	; Chamada do loop WHILE sob a seguinte condição: o atual valor nominal WCS do eixo de furação deve ser maior que -10.
G1 G91 F250 AX[EIXOFURACAO] = -1	
ENDWHILE	
...	

4.1.7.5 Loop de programa com condição no fim do loop (REPEAT, UNTIL)

Em um loop REPEAT a condição está situada no fim do loop. O loop REPEAT é executado uma vez e será repetido enquanto a condição for preenchida.

Sintaxe

```
REPEAT
...
UNTIL <condição>
```

Significado

REPEAT:	Inicia o loop de programa.
UNTIL:	Marca o fim do loop e realiza o salto de retorno ao início do loop.
<condição>:	Condição que deve ser preenchida para que o loop REPEAT não seja mais executado.

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
REPEAT	; Chamada do loop REPEAT.
...	
UNTIL ...	; Verificação, se a condição foi atendida.
...	

4.1.7.6 Exemplo de programa com estruturas de controle aninhadas

Código de programa	Comentário
LOOP	
IF NOT \$P_SEARCH	; IF nenhuma pesquisa bloco
G1 G90 X0 Z10 F1000	
WHILE \$AA_IM[X] <= 100	; WHILE (Valor nominal eixo X <= 100)
G1 G91 X10 F500	; Gabarito de furação
Z-5 F100	
Z5	
ENDWHILE	
ELSE	; ELSE pesquisa em blocos
MSG("Na localização não se executa a furação")	
ENDIF	; ENDIF
\$A_OUT[1] = 1	; próxima placa de furação
G4 F2	

Código de programa	Comentário
ENDLOOP	
M30	

4.1.8 Coordenação de programa abrangendo todos os canais (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

Um canal do NC pode, em princípio, processar o programa iniciado nele independente dos outros canais de seu grupo de modos de operação (BAG). Porém, se vários programas em vários canais do BAG estiverem envolvidos simultaneamente na fabricação de uma peça de trabalho, as execuções dos programas precisam ser coordenadas com os seguintes comandos de coordenação nos diferentes canais.

Pré-requisito

Todos os canais participantes da coordenação do programa precisam pertencer aos **mesmos** grupos de tipo de operação (BAG):

MD10010 \$MC_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[<canal>] = <número BAG>

Nome do canal em vez do número do canal

Também podem ser usados como parâmetros dos procedimentos pré-definidos da coordenação do programa, os nomes dos canais introduzidos em MD20000 \$MC_CHAN_NAME[<índice do canal>] em vez dos números dos canais. A utilização dos nomes dos canais em programas NC precisa ser primeiro liberada:

MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE

Indicação

Distância mínima entre comandos

Entre os comandos INIT, START, WAITE, WAITM, SETM, CLEARM e o comando WAITMC deve ser mantida a distância de dois blocos de movimentos. WAITMC é um bloco executável, mas foi deslocado para otimização no bloco anterior e então excluído como bloco. SETM, como exemplo, não é um bloco executável e foi então deslocado no próximo bloco, de modo a ser mantida uma distância de bloco entre ambos os comandos no bloco central. Como apenas um bloco é possível, em uma distância de bloco para WAITMC, a otimização não será executada.

Com isso, o programa freia e a edição será brevemente parada.

Sintaxe

```
INIT (<ChanNr>, <Prog>, <AckMode>)
START (<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITM (<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITE (<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITMC (<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
SETM (<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
CLEARM (<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
```

Significado

INIT () :	Procedimentos pré-definidos para a seleção do programa NC, o qual deve ser processado no canal especificado	
START () :	Procedimento pré-definido para iniciar os programas escolhidos nos outros canais	
WAITM () :	Procedimento pré-definido para espera pelo atingimento de um marcador nos canais especificados O marcador especificado é definido através de WAITM no próprio canal. O bloco anterior será finalizado com parada exata. O marcador é eliminado após a sincronização. Simultaneamente podem ser colocados no máx. 10 marcadores por canal.	
WAITE () :	Procedimento pré-definido para a espera pelo fim do programa em um ou mais canais	
WAITMC () : ¹⁾	Procedimento pré-definido para espera pelo atingimento de um marcador nos canais especificados Ao contrário de WAITM, a frenagem dos eixos até uma parada exata somente é iniciada se os outros canais ainda não tiverem alcançado o marcador.	
SETM () : ¹⁾	Procedimento pré-definido para posicionar um ou mais marcadores para coordenação do canal A usinagem no próprio canal não é influenciada. SETM mantém a sua validade através de reset de canal e início NC.	
CLEARM () : ¹⁾	Procedimento pré-definido para eliminar um ou mais marcadores para coordenação do canal A usinagem no próprio canal não é influenciada. CLEARM () elimina todos os marcadores no canal. CLEARM (0) elimina apenas o marcador "0". CLEARM mantém a sua validade através de reset de canal e início NC.	
<ChanNr>:	Número de canal O número do próprio canal não deve ser indicado.	
	Tipo:	INT
<Prog>:	Indicação do caminho absoluto ou relativo (opcional) + nome do programa	
	Tipo:	STRING
	Para informações sobre a especificação do caminho, consulte o manual de programação da programação NC, capítulo "Endereçamento de arquivos na memória do programa" (Página 570).	
<AckMode>:	Modo de término (opcional)	
	Tipo:	CHAR
	Valores:	"N" Sem confirmação A execução do programa é continuada após o envio do comando. O remetente não é informado se o comando não pode ser executado com sucesso.
		"S" confirmação síncrona A execução do programa é mantida parada até que o componente receptor confirmar o comando. Em caso positivo de confirmação se executa o próximo comando. Uma mensagem de erro aparecerá em caso de confirmação negativa.

<MarkNr>:	Número do marcador de espera Nota Em um sistema com vários canais há no máximo 100 marcadores disponíveis (marcador 0 ... 99). Em um sistema com um único canal há apenas o marcador 0.
1) Para comunicação específica do usuário e / ou coordenação de canais, podem ser introduzidos marcadores através de SETM / CLEARM, inclusive sem utilização dos comandos de espera condicionais WAITMC. Daí em diante, os marcadores mantêm os seus valores através de reset de canal e início NC.	

Exemplos

START através de nomes de canal do MD20000

- Parametrização
MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE
\$MC_CHAN_NAME[0] = "PROCESSAMENTO" ; nome para canal 1
\$MC_CHAN_NAME[1] = "ALIMENTAÇÃO" ; nome para canal 2
- Programação

Código de programa	Comentário
START(PROCESSAMENTO)	; Início do Canal 1
START(ALIMENTAÇÃO)	; Início do Canal 2

Início do local "nome do canal" e variáveis do usuário

Código de programa	Comentário
DEF INT MÁQUINA = 1	; Definição das variáveis de usuários para o canal 1
DEF INT LADER = 2	; Definição das variáveis de usuários para o canal 2
...	
START(MÁQUINA)	; Início do Canal 1
INÍCIO (CARREGADOR)	; Início do Canal 2

Início com o local "nome do canal", variáveis de usuários e o nome do canal parametrizado

Código de programa	Comentário
DEF INT chanNo1	; Definição das variáveis de usuários para o canal 1
DEF INT chanNo2	; Definição das variáveis de usuários para o canal 2
chanNo1 = CHAN_1	; Atribuição parametrizada do nome do canal, canal 1
chanNo2 = CHAN_2	; Atribuição parametrizada do nome do canal, canal 2
...	
START(chanNo1)	; Início do Canal 1
START(chanNo2)	; Início do Canal 2

Comando INIT com indicação absoluta do caminho

Seleção do programa /_N_MPF_DIR/_N_ABSPAN1_MPF no canal 2.

Código de programa

```
INIT(2, "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE1_WPD/_N_ABSPAN1_MPF")
```

Comando INIT com o nome do programa

Seleção do programa com o nome "MYPROG". O sistema de comando busca o programa com base no atalho de busca.

Código de programa

```
INIT(2, "MYPROG")
```

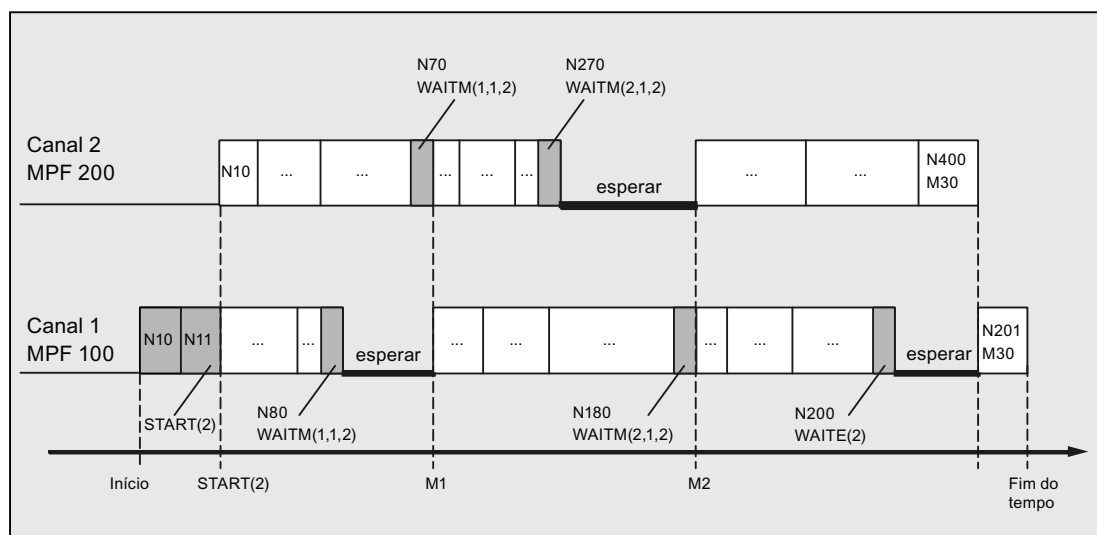
Coordenação de programa com WAITM

- Canal 1: O programa/_N_MPF_DIR/_N_MPF100_MPF é selecionado e iniciado.

Código de programa	Comentário
	; Programa MPF100
N10 INIT(2,"MPF200","N")	; Escolha do Programa MPF200, canal 2
N11 START(2)	; Início do Canal 2
...	
N80 WAITM(1,1,2)	; Aguarda a marca-ESPERA 1 no canal 1 e 2
N81 ...	; Canal 1, N81 e Canal 2, N71 iniciarão ; a sincronização
...	
N180 WAITM(2,1,2)	; Aguarda a marca-ESPERA 2 no canal 1 e 2
N181 ...	; canal 1, N181 e canal 2, N271 iniciarão ; a sincronização
...	
N200 WAITE(2)	; Espera pelo final do programa no canal 2
N201 ...	; O N201 só será após o final do programa ; início do MPF200 no canal 2
N201 M30	; final do programa canal 1

- Canal 2: No canal 1 o N10 e N20 do programa MPF200_MPF para o canal 2 será selecionado e iniciado.

Código de programa	Comentário
;\$PATH=_N_MPF_DIR	; Programa MPF200
...	
N70 WAITM(1,1,2)	Aguardo da marca-ESPERA 1 no canal 1 e 2
N71 ...	; Canal 1, N81 e Canal 2, N71 iniciarão ; a sincronização
...	
N270 WAITM(2,1,2)	Aguarda a marca-ESPERA 2 no canal 1 e 2
N271 ...	; canal 1, N181 e canal 2, N271 iniciarão ; a sincronização
...	
N400 M30	Fim do programa do canal 2



Condições gerais

Início do trabalho não sincronizado como princípio a seguir de acordo com a marca-ESPERA

No caso de uma coordenação de canal por meio das marcas WAIT pode ocorrer um início não síncrono do processamento dos registros posteriores. Este comportamento ocorre, quando imediatamente antes de atingir a marca WAIT em comum for iniciada uma ação nos canais a serem sincronizados, que resulta na anulação de curso restante com reposicionamento implícito (REPOSA).

Suposição: Atribuição atual nos eixos dos canais 1 e 2

- Canal 1: Eixos X1 e U
- Canal 2: Eixo X2

Tabelas 4-2 Tempo de percurso nos canais 1 e 2

Canal 1	Canal 2	Descrição
...	...	Qualquer processamento no canal 1 e 2
N100 MARCA-ESPERA (20, 1, 2)		Canal 1: atinge a marca-ESPERA e aguarda a sincronização com o canal 2
Início do processo GETD(U): • Troca de eixos • Anulação de curso restante • REPOSA Fim	N200 GETD(U)	Canal 2: pede pelo eixo U do canal 1 Canal 1: Processamento de GET (U) em segundo plano
	N210 WAITM(20, 1, 2)	Canal 2: atingiu a marca-ESPERA. ⇒ A sincronização dos canais 1 e 2 está completa
	N220 G0 X2=100	Canal 2: Início do trabalho N220
N110 G0 X1=100		Canal 1: Atraso no início do trabalho N110

4.1.9 Técnica de macros (DEFINE ... AS)

ATENÇÃO**A técnica de macros aumenta a complexidade da programação**

Com a técnica de macros se pode alterar consideravelmente a linguagem de programação do comando. A técnica de macros só pode ser implementada com grande exatidão.

Como macro definimos o agrupamento de instruções individuais como uma instrução geral de nome próprio. Na chamada da macro na execução do programa os comandos programados no nome da macro são executados sequencialmente.

De acordo com a área de validade, ou seja, a área em que a definição de macros tem efeito, existem as seguintes categorias de macros:

- **Macros locais**
Macros locais são macros definidas no início de programa de um programa NC, o qual não é o programa principal no momento do processamento. São criadas no momento da chamada do programa NC e apagadas com o reset do fim do programa ou com a próxima inicialização do sistema de comando. Macros locais somente podem ser acessadas no contexto do programa NC em que foram definidas.
- **Macros globais de programa**
Macros globais de programa são macros definidas no início de programa de um programa NC que é usado como programa principal. São criadas no momento da chamada do programa NC e apagadas com o reset do fim do programa ou com a próxima inicialização do sistema de comando. Macros globais de programa podem ser acessadas no programa principal e em todos os subprogramas.

Indicação**Disponibilidade de macros globais de programa**

Macros globais de programa definidas no programa principal somente estão disponíveis também nos subprogramas quando o seguinte dado de máquina estiver ajustado:

MD11120 \$MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

Com MD11120 = 0, macros globais de programa, definidas no programa principal, estão disponíveis somente no programa principal.

- **Macros globais**
Macros globais são macros globais de NC ou de canal definidas em um arquivo de definições (arquivo macro) que são conservadas também após o reset do final do programa ou após a próxima inicialização do sistema de comando. Chamada e processamento de macros globais são possíveis em qualquer programa principal ou subprograma.

Indicação

Para poder utilizar macros de um arquivo de macros **externo** no programa NC, o arquivo de macros precisa ser carregado em NC.

É necessário definir macros antes da sua utilização. Aqui devem ser observadas as seguintes regras:

- Nas macros podem-se definir quaisquer identificadores, funções G, M e H e nomes de subprogramas L.
- A definição de macros pode ocorrer no início do programa ou em um arquivo de definições próprio (arquivo macro).
- A definição de macros locais e macros globais de programa ocorre no início do programa.
- Macros globais devem ser definidas em um arquivo macro, por ex. `_N_DEF_DIR/`
`_N_MGUD_DEF`.
- Macros de comando G somente podem ser definidas como macros globais.
- As funções H e L são programáveis com 2 dígitos.
- Os comandos M e G podem ser programadas com 3 dígitos.

Indicação

Palavras-chave e nomes reservados não devem ser sobrescritos com macros. Isso também é válido para todos os alvos de transferência dentro de um comando GOTO e para as palavras-chave no loop do programa como FOR, WHILE, LOOP, REPEAT.

Sintaxe

Definição de macro:

```
DEFINE <Macro_Name> AS <Operation_1> <Operation_2> ...
```

Chamada no programa NC:

```
<Macro_Name>
```

Significado

DEFINE ... AS:	Combinação de palavras-chave para definição de uma macro
<Macro_Name>:	Nome da macro Como nomes de macros somente são permitidos identificadores. Com o nome da macro se chama a macro a partir do programa NC.
<Operação_1>:	Primeira instrução de programação na macro
<Operação_2>:	Segunda instrução de programação na macro

Exemplos

Exemplo 1: Definição de macro no início do programa

Código de programa	Comentário
DEFINE LINHA AS G1 G94 F300	; Definição de macro
...	
N70 LINHA X10 Y20	; Chamada de macro

Código de programa	Comentário
...	

Exemplo 2: Definições de macro em um arquivo de macro

Código de programa	Comentário
DEFINE M6 AS L6	; Para a troca de ferramentas se chama uma sub-rotina que assume a transferência de dados necessária. Na sub-rotina é executada a função M de troca de ferramentas propriamente dita (p. ex. M106).
DEFINE G81 AS DRILL(81)	; Réplica do comando DIN G.
DEFINE G33 AS M333 G333	; Para a usinagem de roscas se solicita a sincronização com o PLC. O comando G original G33 foi renomeada para G333 pelo MD, a programação permanece a mesma para o usuário.

Exemplo 3: Arquivo de macro externo

Após o carregamento do arquivo de macro externo no comando, o arquivo de macro deve ser carregado no NC. Somente então se pode utilizar as macros no programa NC.

Código de programa	Comentário
%_N_UMAC_DEF	
;\$PATH=/_N_DEF_DIR	; Macros específicas de usuário
DEFINE PI AS 3.14	
DEFINE TC1 AS M3 S1000	
DEFINE M13 AS M3 M7	; Fuso gira à direita, líquido refrigerante ligado
DEFINE M14 AS M4 M7	; Fuso gira à esquerda, líquido refrigerante ligado
DEFINE M15 AS M5 M9	; Fuso parado, líquido refrigerante desligado
DEFINE M6 AS L6	; Chamada do programa de troca de ferramentas
DEFINE G80 AS MCALL	; Deseleção do ciclo de furação
M30	

4.2 Técnica de subrotinas

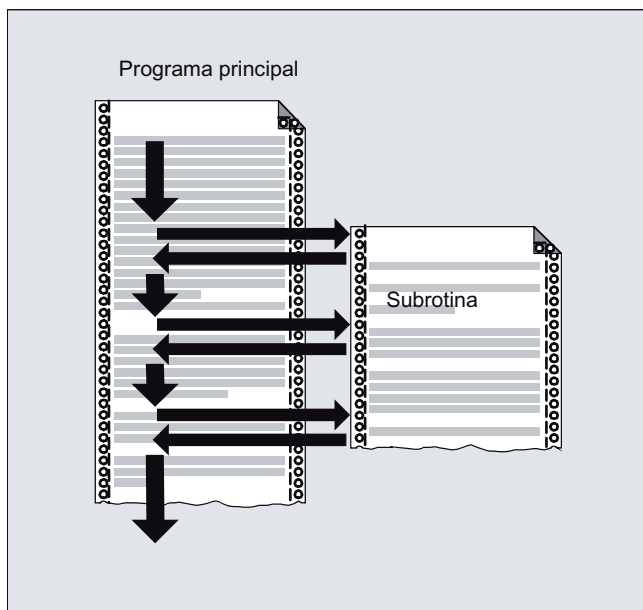
4.2.1 Informações gerais

4.2.1.1 Subrotina

A denominação "sub-rotina" é uma herança do tempo em que se dividia os programas de peças em programas principais e sub-rotinas. No caso, os programas principais eram os programas de peça que eram selecionados no comando para execução e depois era dada a partida dos mesmos. As sub-rotinas eram os programas de peça que eram chamados a partir do programa principal.

Esta divisão não existe mais na atual linguagem NC do SINUMERIK. Cada programa de peça pode, em princípio, ser selecionado e iniciado como programa principal, ou então ser chamado como sub-rotina a partir de outro programa de peça.

Com isso, nos demais procedimentos, uma sub-rotina é denominada como um programa de peça que pode ser chamado a partir de outro programa de peça.



Aplicação

Como em todas as linguagens de programação de nível mais alto, na linguagem NC as sub-rotinas também são aplicadas para armazenar (comportar) programas fechados e independentes, que utilizam partes de programa múltiplas vezes.

As sub-rotinas oferecem as seguintes vantagens:

- Melhoram a clareza e leitura dos programas
- Melhoram a qualidade através do reaproveitamento de partes de programa já testados
- Oferecem a opção para aquisição de bibliotecas específicas de usinagem
- Economizam espaço na memória

4.2.1.2 Nomes de subrotina

Regras de designação

O nome da sub-rotina pode ser selecionado livremente, respeitando-se as seguintes regras:

- Caracteres permitidos:
 - Letras: A ... Z, a ... z
 - Números: 0 ... 9
 - Traço inferior: _
- Os primeiros dois caracteres devem ser duas letras ou um traço inferior seguido por uma letra.

Indicação

Quando esta condição estiver preenchida, então um programa NC, através do nome de programa, pode ser chamado como subrotina por outro programa. Se o nome do programa for iniciado com números, então não será possível realizar a chamada de subrotina através da instrução CALL.

- Comprimento máximo: 24 caracteres

Indicação

Letras maiúsculas / minúsculas

Na linguagem NC do SINUMERIK **não** é feita nenhuma distinção entre as letras maiúsculas e as letras minúsculas.

Indicação

Nomes de programas não permitidos

Para evitar problemas com os aplicativos do windows, **não** é permitido o uso dos seguintes nomes de programas:

- CON, PRN, AUX, NUL
 - COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
 - LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9
-

Extensões internas do comando

O nome da sub-rotina atribuído durante a criação do programa é ampliado internamente no comando com um prefixo e um sufixo:

- Prefixo: `_N_`
- Pós-fixado: `_SPF`

Utilização do nome de programa

Para a utilização do nome de programa, por exemplo em uma chamada de sub-rotina, são possíveis todas as combinações de prefixo, nome de programa e sufixo.

Exemplo:

A sub-rotina com o nome de programa SUB_PROG pode ser acessada através dos seguintes identificadores:

1. SUB_PROG
2. _N_SUB_PROG
3. SUB_PROG_SPF
4. _N_SUB_PROG_SPF

Igualdade de nomes nos programas principais e sub-rotinas

Se existir um programa principal (.MPF) e uma sub-rotina (.SPF) com o mesmo nome de programa, no caso de utilização do nome do programa no programa NC deve ser indicado junto a respectiva extensão de arquivo para a identificação inequívoca. Caso contrário, será utilizado o programa, que for localizado primeiro com o nome de programa indicado ao longo do atalho de busca.

Nome do arquivo e nome do programa

O nome do arquivo e o nome do programa que é parte do conteúdo deste arquivo sempre devem ser idênticos.

Um arquivo, portanto, sempre contém um programa.

4.2.1.3 Aninhamento de subrotinas

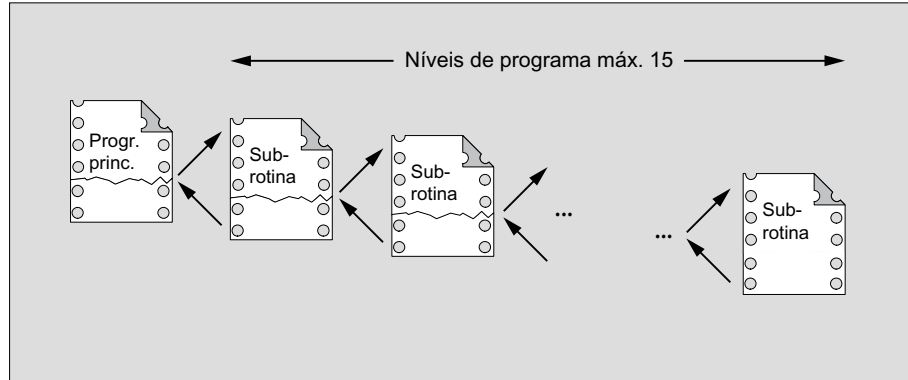
Um programa principal pode chamar subrotinas, que por sua vez podem chamar outras subrotinas. Dessa forma as execuções dos programas estão agrupadas uma dentro da outra. Por isso que cada programa é processado em um nível de programa próprio.

Nível de agrupamento

Atualmente a linguagem NC coloca 16 níveis de programa à disposição. O programa principal sempre é processado no nível de programa mais alto, o nível 0. Uma subrotina sempre é processada no próximo nível de programa mais baixo a partir da chamada. Assim o nível de programa 1 é o primeiro nível de subrotina.

Divisão dos níveis de programa:

- Nível de programa 0: Nível de programa principal
- Nível de programa 1 - 15: Nível de subrotina 1 - 15



Rotinas de interrupção (ASUP)

Se uma subrotina é chamada durante uma rotina de interrupção, esta não será processada no atual nível de programa (n) ativo no canal, mas no próximo nível de programa mais baixo (n+1). Para que isto também seja possível no nível de programa mais baixo, estão disponíveis 2 níveis de programa extras (16 e 17) quando relacionados com rotinas de interrupção.

Se forem necessários mais que 2 níveis de programa, isto deve ser considerado de modo explícito na estruturação do programa de peça executado no canal. Isto significa que somente pode ser utilizado um número de níveis de programa que ainda proporcione a quantidade de níveis de programa suficiente para a execução da interrupção.

Por exemplo, se a execução da interrupção precisar de 4 níveis de programa, o programa de peça deve ser estruturado de modo que ele ocupe no máximo até o nível de programa 13. Quando ocorre uma interrupção, estes 4 níveis de programa (14 até 17) necessários estarão disponíveis.

Ciclos da Siemens

Os ciclos da Siemens requerem 3 níveis de programa. Por isso que a chamada de um ciclo da Siemens deve ocorrer no máximo até:

- Na execução do programa de peça: Nível de programa 12
- Na rotina de interrupção: Nível de programa 14

4.2.1.4 Caminho de localização

No caso de chamada de uma sub-rotina sem a indicação do atalho, o comando examinará as memórias de programa existentes de acordo com uma sequência de busca predefinida (consultar "Atalho de busca na chamada de subrotinas (Página 575)").

4.2.1.5 Parâmetros formais e parâmetros atuais

Os parâmetros formais e parâmetros atuais estão relacionados com a definição e a chamada de sub-rotinas com transferência de parâmetros.

Parâmetro formal

Durante a definição de uma sub-rotina os parâmetros que devem ser transferidos à sub-rotina, os chamados parâmetros formais, devem ser definidos com tipo e nome de parâmetro.

Com isso os parâmetros formais definem a interface da sub-rotina.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
PROC CONTORNO (REAL X, REAL Y)	; Parâmetro formal: X e Y ambos do tipo REAL
N20 X1=X Y1=Y	; Deslocamento do eixo X1 até a posição X e do eixo Y1 até a posição Y
...	
N100 RET	

Parâmetro atual

Durante a chamada de uma sub-rotina devem ser transferidos à sub-rotina valores absolutos ou variáveis, chamados de parâmetros atuais.

Com isso os parâmetros atuais alimentam os valores atuais durante a chamada da interface da sub-rotina.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL LARGURA	; Definição de variáveis
N20 LARGURA=20.0	; Atribuição de variáveis
N30 CONTORNO(5.5, LARGURA)	; Chamada de sub-rotina com parâmetros atuais: 5.5 e LARGURA
...	
N100 M30	

4.2.1.6 Transferência de parâmetros

Definição de uma sub-rotina com transferência de parâmetros

A definição de uma sub-rotina com transferência de parâmetros é realizada com a palavra-chave `PROC` e uma listagem completa de todos os parâmetros esperados pela sub-rotina.

Transferência incompleta de parâmetros

Na chamada da sub-rotina nem sempre precisam ser transferidos de modo explícito todos os parâmetros definidos na interface da sub-rotina. Quando um parâmetro é desconsiderado, para este parâmetro é transferido o valor padrão "0".

Entretanto, para uma identificação única da ordem dos parâmetros sempre devem ser indicadas as vírgulas como caracteres de separação dos parâmetros. Uma exceção é o último parâmetro. Se este não for considerado na chamada, também pode ser descartada a última vírgula.

Exemplo:

Sub-rotina:

Código de programa	Comentário
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; Parâmetro formal: X, Y e Z
...	
N100 RET	

Programa principal:

Código de programa	Comentário
PROC MAIN_PROG	
...	
N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0)	; Chamada de sub-rotina com transferência de parâmetros completa: X=1.0, Y=2.0, Z=3.0
...	
N100 M30	

Exemplos para a chamada de sub-rotina no N30 com transferência de parâmetros incompleta:

N30 SUB_PROG(,2.0,3.0)	; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0)	; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0,2.0)	; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0
N30 SUB_PROG(, ,3.0)	; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(, ,)	; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0

ATENÇÃO

Transferência de parâmetros Call-by-Reference

Os parâmetros que são transferidos através de Call-by-Reference, não podem ser desconsiderados na chamada de sub-rotina.

ATENÇÃO

Tipo de dados AXIS

Os parâmetros do tipo de dados AXIS não podem ser desconsiderados na chamada de sub-rotina.

Verificação dos parâmetros de transferência

Através da variável de sistema \$P_SUBPAR [n] com n = 1, 2, ... pode ser verificado na sub-rotina se um parâmetro foi transferido de modo explícito ou se ele foi desconsiderado. O índice n refere-se à ordem dos parâmetros formais. O índice n = 1 refere-se ao 1º parâmetro formal, o índice n = 2 ao 2º parâmetro formal, e assim por diante.

O seguinte segmento de programa mostra no exemplo do 1º parâmetro formal, como que uma verificação pode ser realizada:

Programação	Comentário
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; Parâmetro formal: X, Y e Z
N20 IF \$P_SUBPAR[1]==TRUE	; Verificação do 1º parâmetro formal X.
...	; Estas ações são executadas, quando o parâmetro formal X foi transferido explicitamente.
N40 ELSE	
...	; Estas ações são executadas, quando o parâmetro formal X não for transferido.
N60 ENDIF	
...	; Ações gerais
N100 RET	

4.2.2 Definição de uma subrotina

4.2.2.1 Subrotina sem transferência de parâmetros

Para a definição de sub-rotinas sem transferência de parâmetros pode ser descartada a linha de definição no início do programa.

Sintaxe

```
[PROC <nome de programa>]  
...
```

Significado

PROC:	Instrução de definição no início de um programa
<nome de programa>:	Nome do programa

Exemplo

Exemplo 1: Sub-rotina com instrução PROC

Código de programa	Comentário
PROC SUB_PROG	; Linha de definição

Código de programa	Comentário
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; salto de retorno da sub-rotina

Exemplo 2: Sub-rotina sem instrução PROC

Código de programa	Comentário
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; salto de retorno da sub-rotina

Veja também

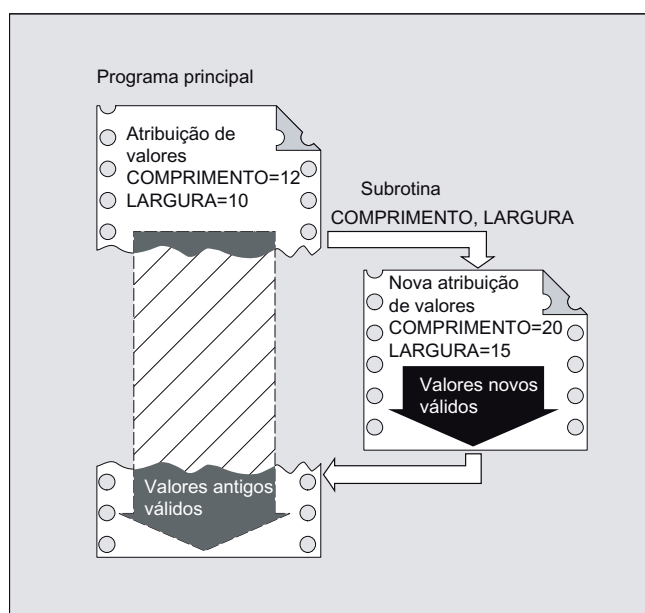
Chamada de subrotina sem transferência de parâmetros (Página 537)

4.2.2.2 Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Value (PROC)

A definição de uma sub-rotina com transferência de Call-by-Value é realizada com a palavra-chave `PROC` seguida de nomes de programas e uma listagem completa de todos os parâmetros, com indicação de tipo e nome. A instrução de definição deve estar na primeira linha do programa.

Call-by-Value

O programa de chamada transmite apenas o valor de uma variável à sub-rotina em uma transferência de parâmetros Call-by-Value. Assim, o subprograma não recebe acesso direto à variável. Desse modo, só o valor visível da sub-rotina é alterado em caso de mudança do valor do parâmetro. O valor das variáveis definidas no programa de chamada permanece inalterado. A transferência de parâmetros Call-by-Value não tem com isso nenhuma reação sobre o programa de chamada.



Sintaxe

PROC <nome de programa> (<tipo de parâmetro> <nome de parâmetro>=<valor_inicialização>, ...)

Indicação

Podem ser transferidos até 127 parâmetros.

Significado

PROC:	Instrução de definição no início de um programa
<nome de programa>:	Nome do programa
<tipo de parâmetro>:	Tipo de dados do parâmetro (p. ex. REAL, INT, BOOL)
<nome de parâmetro>:	Nome do parâmetro
<valor_inicialização>:	Valor opcional para inicialização do parâmetro (opcional) Se não for especificado nenhum parâmetro na chamada do subprograma, então o valor de inicialização do parâmetro será o determinado.

Exemplos

Exemplo 1

Definição de uma sub-rotina SUB_PROG com 3 parâmetros do tipo REAL com valores Default:

Código de programa

```
PROC SUB_PROG (REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL HIGHT=30.0)
```

Exemplo 2

Diferentes variantes de chamada

Código de programa

```
PROC MAIN_PROG
    REAL PAR_1 = 100
    REAL PAR_2 = 200
    REAL PAR_3 = 300
    ;variantes de chamada
    SUB_PROG
    SUB_PROG(PAR_1, PAR_2, PAR_3)
    SUB_PROG(PAR_1)
    SUB_PROG(PAR_1, , PAR_3)
    SUB_PROG( , , PAR_3)
N100 RET
```

Veja também

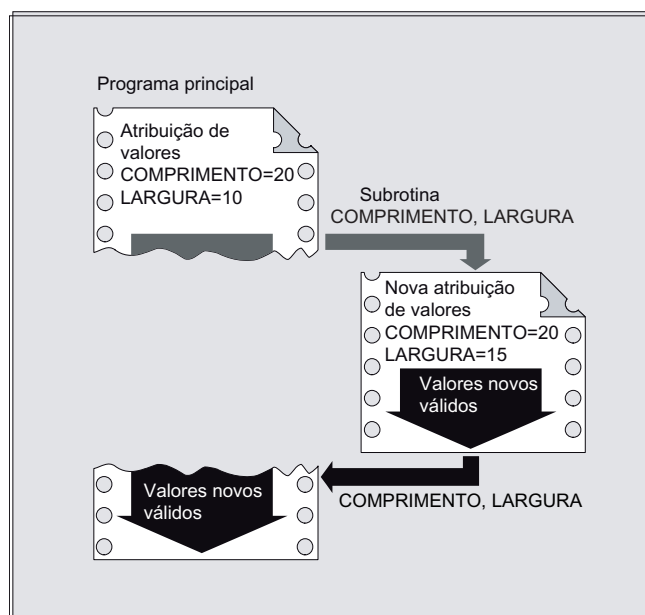
Chamada de subrotina com transferência de parâmetros (EXTERN) (Página 540)

4.2.2.3 Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Reference (PROC, VAR)

A definição de uma sub-rotina com transferência de Call-by-Reference é realizada com a palavra-chave `PROC`, seguida de nomes de programa e uma listagem completa de todos os parâmetros com a palavra-chave `VAR`, tipo e nome. A instrução de definição deve estar na primeira linha do programa. Como parâmetro também podem ser transmitidas as referências nos campos.

Call-by-Reference

O programa de chamada não transmite o valor de uma variável em uma transferência de parâmetros Call-by-Reference, mas sim uma referência (indicador). Isto dá ao sub-programa o acesso direto à variável. Desta forma, não só o valor visível da subrotina será alterado em uma mudança do valor do parâmetro, mas também o valor da variável definida no programa de chamada. Assim, a transferência de parâmetros Call-by-Reference tem reações sobre o programa de chamada, mesmo após finalização do subprograma.



Indicação

A transferência de parâmetros Call-by-Reference somente é necessária se a variável de transferência for definida localmente no programa de chamada (LUD). As variáveis globais de canal ou as variáveis globais do NC não precisam ser transferidas, pois estas podem ser acessadas diretamente pela sub-rotina.

Sintaxe

```
PROC <nome de programa> (VAR <tipo de parâmetro> <nome de  
parâmetro>, ...)  
PROC <nome de programa> (VAR <tipo de campo> <nome de campo>  
[<m>,<n>,<o>], ...)
```

Indicação

Podem ser transferidos até 127 parâmetros.

Significado

PROC:	Instrução de definição no início de um programa
VAR:	Palavra-chave para a transferência de parâmetros por referência
<nome de programa>:	Nome do programa
<tipo de parâmetro>:	Tipo de dados do parâmetro (p. ex. REAL, INT, BOOL)
<nome de parâmetro>:	Nome do parâmetro
<tipo de campo>:	Tipo de dados dos elementos de campo (p. ex. REAL, INT, BOOL)
<nome de campo>:	Nome do campo

[<m>, <n>, <o>]:	Tamanho de campo	
	Atualmente, no máximo são possíveis campos de 3 dimensões:	
	<m>:	Tamanho de campo para 1ª Dimensão
	<n>:	Tamanho de campo para 2ª Dimensão
	<o>:	Tamanho de campo para 3ª Dimensão

Indicação

- O nome de programa informado após a palavra-chave `PROC` deve coincidir com o nome de programa dado na interface de operação.
- Com campos de tamanho indefinido como parâmetros formais se pode processar sub-rotinas de campos de tamanho variável. Para isto, não é dado na definição, p. ex. de um campo bidimensional como parâmetro formal, o comprimento da 1ª dimensão. Porém, a vírgula precisa ser escrita.
Exemplo: `PROC <nome de programa> (VAR REAL CAMPO[ ,5])`

Exemplo

Definição de um subprograma com dois parâmetros como referência ao tipo `REAL`:

Código de programa

```
; Parâmetro 1: Referência ao tipo: REAL, nome: COMPRIMENTO
; Parâmetro 2: Referência ao tipo: REAL, nome: LARGURA
PROC SUB_PROG(VAR REAL COMPRIMENTO, VAR REAL LARGURA)
```

Veja também

Chamada de subrotina com transferência de parâmetros (`EXTERN`) (Página 540)

4.2.2.4 Salvar funções G modais (SAVE)

O atributo `SAVE` faz com que todos os comandos modais `G` ativos antes da chamada da sub-rotina sejam salvos e novamente ativados após o fim da sub-rotina.

ATENÇÃO**Interrupção do modo de controle da trajetória**

Se com o modo de controle da trajetória ativo uma sub-rotina for chamada com o atributo `SAVE`, o modo de controle da trajetória é interrompido no fim da sub-rotina (salto de retorno).

Sintaxe

```
PROC <nome da sub-rotina> SAVE
```

Significado

SAVE:	Salvamento dos comandos G antes da chamada da sub-rotina e seu restabelecimento após o fim da sub-rotina
-------	--

Exemplo

Na sub-rotina CONTORNO atua o comando modal G G91 (dimensão incremental). No programa principal atua o comando modal G G90 (dimensão absoluta). Através da definição de sub-rotina com o SAVE o G90 torna-se novamente ativo no programa principal após o fim da sub-rotina.

Definição de sub-rotina:

Código de programa	Comentário
PROC CONTORNO (REAL VALOR1) SAVE	; Definição de sub-rotina com parâmetro SAVE
N10 G91 ...	; Comando modal G G91: Dimensão incremental
N100 M17	; Fim de sub-rotina

Programa principal:

Código de programa	Comentário
N10 G0 X... Y... G90	; Comando modal G G90: Dimensão absoluta
N20 ...	
...	
N50 CONTORNO (12.4)	; chamada de sub-rotina
N60 X... Y...	; Comando modal G G90 reativado através do SAVE

Condições gerais

Frames

A relação dos Frames em relação às sub-rotinas com o atributo SAVE depende do tipo do Frame e pode ser ajustada através de dados de máquina.

4.2.2.5 Supressão de processamento bloco a bloco (SBLOF, SBLON)

Mesmo quando o processamento de bloco individual está ativo, o usuário tem a opção de executar total ou parcialmente um programa NC sem interrupção. A supressão do processamento de bloco individual é realizada através do comando SBLOF, a reativação através do comando SBLON.

Suprimir o processamento de bloco individual em todo o programa NC

Se a desativação do processamento de bloco individual (SBLOF) estiver programada na primeira linha (PROC ...) de um **programa principal**, isto irá se aplicar até o final ou interrupção do programa NC. O programa NC será executado no bloco individual sem parar.

Se a desativação do processamento de bloco individual (SBLOF) estiver programada na primeira linha (PROC ...) de uma **sub-rotina**, isto irá se aplicar até o final ou interrupção do programa NC.

Com o comando de salto de retorno programado é decidido se a parada deve ser feita no fim da sub-rotina ou não:

- Salto de retorno com M17: Parada no fim da sub-rotina
- Salto de retorno com RET: **Sem** parada no fim da sub-rotina

Suprimir o processamento de bloco individual dentro do programa NC

Se a desativação do processamento de bloco individual (SBLOF) estiver programada em um bloco dentro de um programa NC, o processamento de bloco individual é desativado a partir deste bloco até a próxima ativação programada do processamento de bloco individual (SBLON) ou até o final do nível de sub-rotina ativo.

Sintaxe

Suprimir o processamento de bloco individual em todo o programa NC:

```
PROC ... SBLOF
...
```

Suprimir o processamento de bloco individual dentro do programa NC:

```
...
SBLOF
...
SBLON
...
```

Significado

PROC:	Primeira instrução de um programa	
SBLOF:	Procedimento predefinido para desativação do processamento de bloco individual	
	Sozinho no bloco:	sim, possível no bloco PROC
	Efeito:	modal
SBLON:	Procedimento predefinido para ativação do processamento de bloco individual	
	Sozinho no bloco:	sim
	Efeito:	modal

Particularidades

- **Indicação do bloco no processamento de bloco individual suprimido**
A indicação de bloco atual pode ser suprimida em sub-rotinas usando DISPLOF. Se DISPLOF for programado junto com SBLOF, a chamada da sub-rotina é exibida nas paradas de bloco individual dentro da sub-rotina.
- **Supressão do processamento de bloco individual em sub-rotinas assíncronas (ASUP)**
Para executar um ASUP em um passo com o processamento de bloco individual ativo, em ASUP deve ser programada uma instrução PROC com SBLOF. Isto também se aplica para a função "ASUP editável de sistema" (MD11610 \$MN_ASUP_EDITABLE).
Se a parada de bloco individual em ASUP de sistema ou de usuário for suprimida através da programação de SBLOF na linha PROC ou através configurações no dado de máquina MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (Bit0 = 1 ou Bit1 = 1), então a parada de bloco individual pode ser novamente ativada através da programação de SBLON em ASUP.
Se a parada de bloco a bloco for suprimida na ASUP de usuário através da configuração no dado de máquina MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP, então a parada de bloco a bloco **não** pode ser ativada novamente através da programação de SBLON na ASUP.
- **Particularidades nos diferentes tipos de processamento de bloco individual**
 - "SB2: Bloco de cálculo" UND MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit 12 = 1:
→ Não é realizada parada no bloco SBLON.
 - "SB3: Bloco individual fino":
→ O comando SBLOF é suprimido.
- **Supressão do processamento de bloco individual em programas aninhados**
Se em uma sub-rotina foi programado SBLOF na instrução PROC, então a parada é feita com M17 no salto de retorno da sub-rotina. Com isso evita-se que seja executado o próximo bloco do programa de chamada. Se em uma sub-rotina com SBLOF, sem SBLOF na instrução PROC, for ativada uma supressão de processamento de bloco individual, então a parada somente será realizada após o próximo bloco de função da máquina do programa chamado. Se isto não for desejado, então na sub-rotina se deve programar novamente o SBLON, ainda antes do retorno (M17). A parada não será realizada no caso de um salto de retorno com RET para um programa de nível superior.

Exemplos

Exemplo 1: Suprimir o processamento de bloco individual dentro do programa NC

Situação inicial: O processamento bloco a bloco está ativo.

Código de programa	Comentário
N10 G1 X100 F1000	
N20 SBLOF	; Desativar o processamento de bloco individual
N30 Y20	
N40 M100	
N50 R10=90	
N60 SBLON	; Ativar novamente o processamento de bloco individual
N70 M110	
N80 ...	

A área entre N20 e N60 é processada como um passo em modo bloco a bloco.

Exemplo 2: O ciclo deve atuar como um comando para o usuário

Situação inicial: O processamento bloco a bloco está ativo.

Programa principal:

Código de programa

```
...
N100 G1 X10 G90 F200
N120 X-4 Y6
N130 CYCLE1
N140 G1 X0
N150 M30
```

Ciclo CYCLE1:

Código de programa**Comentário**

Código de programa	Comentário
N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF	; Suprimir o processamento de bloco individual em todo o programa.
N110 R10=3*SIN(R20)+5	
N120 IF (R11 <= 0)	
N130 SETAL(61000)	
N140 ENDIF	
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11	
N160 M17	

O ciclo CYCLE1 é executado com processamento de bloco individual ativo. Isto é, a tecla Start deve ser pressionada uma vez para a execução de CYCLE1.

Exemplo 3: Um ASUP iniciado pelo CLP para a ativação do deslocamento modificado do ponto zero e para correções da ferramenta não deverá estar visível**Código de programa****Comentário**

Código de programa	Comentário
N100 PROC NV SBLOF DISPLOF	; Suprimir o processamento de bloco individual e indicação de bloco.
N110 CASE \$P_UIFRNUM OF	
0 GOTOF _G500	
1 GOTOF _G54	
2 GOTOF _G55	
3 GOTOF _G56	
4 GOTOF _G57	
DEFAULT GOTOF END	
N120 _G54: G54 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N130 RET	
N140 _G54: G55 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N150 RET	
N160 _G56: G56 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N170 RET	
N180 _G57: G57 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N190 RET	

Código de programa	Comentário
N200 END: D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N210 RET	

Exemplo 4: Parada direcionada na sub-rotina

Situação inicial:

- O processamento bloco a bloco está ativo.
- MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit12 = 1

Programa principal:

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0	; Parada de bloco individual
N20 X10	; Parada de bloco individual
N30 CYCLE	; Bloco de deslocamento gerado pelo ciclo.
N50 G90 X20	; Parada de bloco individual
M30	

Ciclo CYCLE:

Código de programa	Comentário
PROC CYCLE SBLOF	; Suprimir o processamento de bloco individual
N100 R0=1	
N110 SBLON	; Sem parada de bloco individual em razão de MD10702 Bit12=1
N120 X1	; Parada de bloco individual
N140 SBLOF	
N150 R0=2	
RET	

Exemplo 5: Supressão do processamento de bloco individual com aninhamento de programa

Situação inicial:

- O processamento de bloco individual de tipo 2 está ativo.
- Não deve ser realizada a parada no bloco SBLON (MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit12 = 1)

Código de programa	Comentário
N10 X0 F1000	; Parada de bloco individual
N20 UP1(0)	
PROC UP1(INT _NR) SBLOF	; Desativar o processamento de bloco individual para UP1
N100 X10	
N110 UP2(0)	
PROC UP2(INT _NR)	
N200 X20	

Código de programa	Comentário
N210 SBLON	; Ativar o processamento de bloco individual
N220 X22	; Parada de bloco individual
N230 UP3(0)	
PROC UP3(INT _NR)	
N300 SBLOF	; Desativar o processamento de bloco individual
N305 X30	
N310 SBLON	; Ativar o processamento de bloco individual
N320 X32	; Parada de bloco individual
N330 SBLOF	; Desativar o processamento de bloco individual
N340 X34	
N350 M17	; Parada de bloco individual (M17)
N240 X24	; Parada de bloco individual (N210)
N250 M17	; Parada de bloco individual (M17)
N120 X12	
N130 M17	; Parada de bloco individual (M17)
N30 X0	; Parada de bloco individual
N40 M30	; Parada de bloco individual

4.2.2.6 Supressão da atual exibição de bloco (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)

Como padrão, na exibição de bloco se exibe o atual bloco de programa. A exibição do atual bloco pode ser ocultada nos ciclos e nas sub-rotinas com o comando **DISPLOF**. Ao invés do atual bloco se exibe a chamada do ciclo ou da sub-rotina. Com o comando **DISPLON** cancela-se novamente a supressão da exibição de bloco.

O **DISPLOF** e o **DISPLON** é programado na linha de programa com a instrução **PROC** e tem efeito sobre toda a sub-rotina e de forma implícita para todas as sub-rotinas chamadas por esta sub-rotina, que não tiverem o comando **DISPLON** ou **DISPLOF**. Este comportamento também é válido para ASUPs.

Sintaxe

```
PROC ... DISPLOF
PROC ... DISPLOF ACTBLOCNO
PROC ... DISPLON
```

Significado

DISPLOF:	Comando para ocultar a atual exibição de bloco.	
	Posicionamen- to:	No fim da linha de programa com a instrução PROC
	Efeito:	Até o salto de retorno da sub-rotina ou fim de programa.
	Nota: Se mais sub-rotinas forem chamadas a partir da sub-rotina com o comando DISPLOF, então nesta também se oculta a atual exibição de bloco, isto se nesta não for programado explicitamente o DISPLON.	
DISPLON:	Comando para cancelar a supressão da atual exibição de bloco	
	Posicionamen- to:	No fim da linha de programa com a instrução PROC
	Efeito:	Até o salto de retorno da sub-rotina ou fim de programa.
	Nota: Se mais sub-rotinas forem chamadas a partir da sub-rotina com o comando DISPLON, então nesta também se exhibe o atual bloco de programa, isto se neste não for programado explicitamente o DISPLOF.	
ACTBLOCNO:	O DISPLOF junto com o atributo ACTBLOCNO faz com que, em caso de um alarme, seja retornado o número do atual bloco em que ocorreu o alarme. Isto também se aplica se em um nível de programa mais baixo apenas estiver programado o DISPLOF. Em contrapartida, com DISPLOF sem ACTBLOCNO, o número do bloco da chamada do ciclo ou da sub-rotina não é exibido no último nível de programa marcado com DISPLOF.	

Exemplos

Exemplo 1: Ocultar a atual exibição de bloco no ciclo

Código de programa	Comentário
PROC CYCLE(AXIS TOMOV, REAL POSITION) SAVE DISPLOF	; Suprimir a indicação do bloco atual. O invés disso, deve ser exibida a chamada do ciclo, p. ex.: CYCLE(X,100.0)
DEF REAL DIFF	; Conteúdo dos ciclos
G01 RET	; Salto de retorno da sub-rotina. Na exibição de bloco se exhibe o bloco seguinte à chamada do ciclo.

Exemplo 2: Exibição de bloco na emissão de alarme

Sub-rotina SUBPROG1 (com ACTBLOCNO):

Código de programa	Comentário
PROC SUBPROG1 DISPLOF ACTBLOC- NO N8000 R10 = R33 + R44	

Código de programa	Comentário
...	
N9040 R10 = 66 X100	; Disparar o alarme 12080
...	
N10000 M17	

Sub-rotina SUBPROG2 (sem ACTBLOCNO):

Código de programa	Comentário
PROC SUBPROG2 DISPLOF	
N5000 R10 = R33 + R44	
...	
N6040 R10 = 66 X100	; Disparar o alarme 12080
...	
N7000 M17	

Programa principal:

Código de programa	Comentário
N1000 GO X0 Y0 Z0	
N1010 ...	
...	
N2050 SUBPROG1	; Emissão de alarme = "12080 canal K1 bloco N9040 erro de sintaxe no texto R10="
N2060 ...	
N2350 SUBPROG2	; Emissão de alarme = "12080 canal K1 bloco N2350 erro de sintaxe no texto R10="
...	
N3000 M30	

Exemplo 3: Cancelamento da supressão da atual exibição de blocos

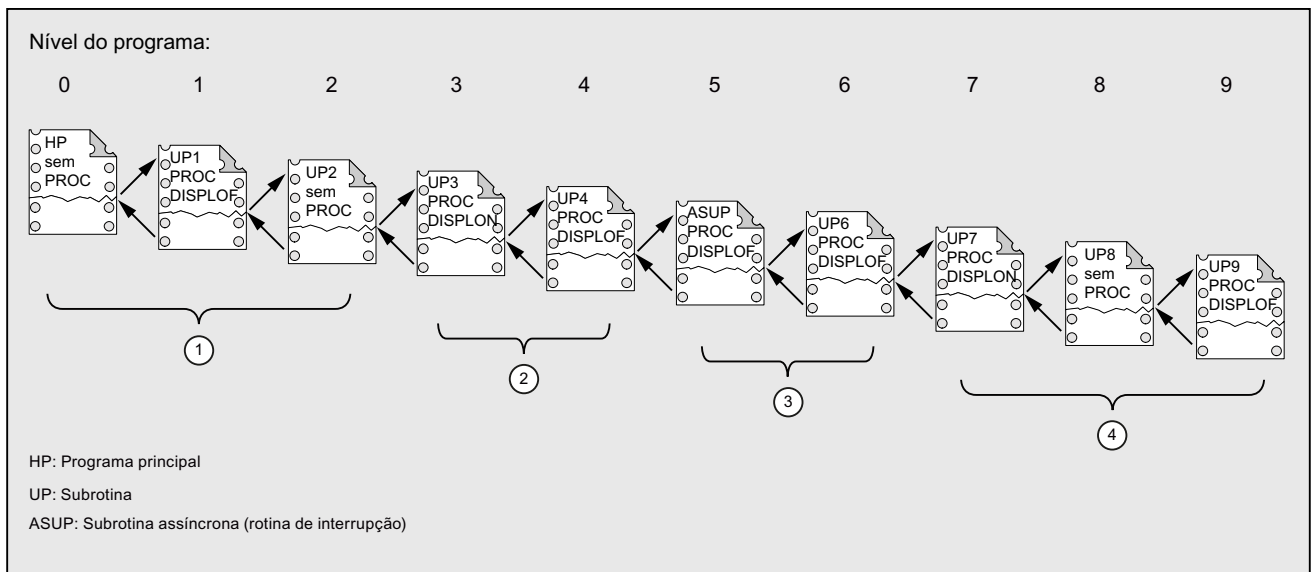
Sub-rotina SUB1 com supressão:

Código de programa	Comentário
PROC SUB1 DISPLOF	; Suprimir a indicação atual do bloco na sub-rotina SUB1. Ao invés disso, o bloco deve ser exibido com a chamada da SUB1.
...	
N300 SUB2	; Acessar a sub-rotina SUB2.
...	
N500 M17	

Sub-rotina SUB2 sem supressão:

Código de programa	Comentário
PROC SUB2 DISPLON	; Revogar a supressão da indicação atual do bloco na sub-rotina SUB2.
...	
N200 M17	; Salto de retorno para a sub-rotina SUB1. Na SUB1 é novamente suprimida a atual exibição de bloco.

Exemplo 4: Comportamento de exibição em diferentes combinações do DISPLON/DISPLOF



4.2.2.7 Identificar subrotinas com preparação (PREPRO)

Com a palavra-chave `PREPRO` todos os arquivos podem ser identificados no fim da linha da instrução `PROC` durante a inicialização.

Indicação

Este tipo de preparação de programa depende da configuração do dado da máquina MD10700 `$MN_PREPROCESSING_LEVEL`. Observar as informações do fabricante da máquina.

Sintaxe

```
PROC ... PREPRO
```

Significado

PREPRO:	Palavra-chave para identificação de todos arquivos preparados na inicialização, os programas NC armazenados nos diretórios dos ciclos
---------	---

Carregar sub-rotinas com preparação e chamada de sub-rotina

Tanto as sub-rotinas preparadas com parâmetros na inicialização como na chamada de sub-rotina os diretórios dos ciclos são tratados na mesma ordem:

1. `_N_CUS_DIR` ciclos de usuário
2. `_N_CMA_DIR` ciclos do fabricante
3. `_N_CST_DIR` ciclos padrão

No caso de programas NC de mesmo nome e diferente formação, ativa-se a primeira instrução `PROC` encontrada e a outra instrução `PROC` será saltada sem mensagem de alarme.

4.2.2.8 Salto de retorno para a subrotina M17

No fim de uma sub-rotina existe um comando de salto de retorno `M17` (ou o comando de fim de programa de peça `M30`). Ele executa o salto de retorno para o programa de chamada no bloco de programa de peça após a chamada da sub-rotina.

Indicação

O `M17` e o `M30` são tratados com o mesmo valor na linguagem NC.

Sintaxe

```
PROC <nome de programa>  
...  
M17/M30
```

Condições gerais**Efeito do salto de retorno para sub-rotina no modo de controle da trajetória**

Se o `M17` (ou o `M30`) estiver sozinho no bloco de programa de peça, então um modo de controle da trajetória que estiver ativo no canal será interrompido.

Para evitar que o modo de controle da trajetória seja interrompido, o `M17` (ou o `M30`) deve ser escrito no último bloco de deslocamento. Adicionalmente, o seguinte dado de máquina deve ser ajustado para "0":

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI = 0 (sem saída de M30/M17 para a interface NC/PLC)

Exemplo

1. Sub-rotina com M17 em um bloco próprio

Código de programa	Comentário
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10	
N30 M17	; Salto de retorno com interrupção do modo de controle da trajetória.

2. Sub-rotina com M17 no último bloco de deslocamento

Código de programa	Comentário
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10 M17	; Salto de retorno sem interrupção do modo de controle da trajetória.

4.2.2.9 Salto de retorno para subrotina RET

Como substituto para o comando de salto de retorno M17 também pode ser utilizado na sub-rotina o comando RET. O RET deve ser programado em um bloco de programa de peça próprio. Como o M17 o RET executa o salto de retorno para o programa de chamada no bloco de programa de peça após a chamada da sub-rotina.

Indicação

Através da programação de parâmetros é possível alterar o comportamento do salto de retorno do RET (veja "Salto de retorno parametrizável da subrotina (RET ...) (Página 526)").

Aplicação

A instrução RET deve ser utilizada quando um modo de controle da trajetória G64 (G641 ... G645) não deve ser interrompido através do salto de retorno.

Pré-requisito

O comando RET somente pode ser utilizado em sub-rotinas que não foram definidas com o atributo SAVE.

Sintaxe

```
PROC <nome de programa>  
...  
RET
```

Exemplo

Programa principal:

Código de programa	Comentário
PROC MAIN_PROGRAM	; Início do programa
...	
N50 SUB_PROG	Chamada de sub-rotina: SUB_PROG
N60 ...	
...	
N100 M30	; fim do programa

Sub-rotina:

Código de programa	Comentário
PROC SUB_PROG	
...	
N100 RET	O salto de retorno é realizado no bloco N60 no programa principal.

4.2.2.10 Salto de retorno parametrizável da subrotina (RET ...)

Geralmente, com o comando `RET` é efetuado um salto de retorno a partir de uma sub-rotina para o programa a ser acessado. O processamento então é prosseguido em uma linha de programa seguinte à chamada da sub-rotina. Se o processamento do programa tiver que ser prosseguido em outro local, são disponibilizadas as seguintes possibilidades:

- Continuação da execução do programa após a chamada do ciclo de desbaste em modo de dialeto ISO (após a descrição do contorno).
- Salto de retorno ao programa principal a partir de qualquer nível da sub-rotina (também após a ASUP) para tratamento de erros.
- Salto de retorno através de vários níveis de programa para aplicações especiais em ciclos de compilação e em modo de dialeto ISO.

Para isto o comando `RET` deve ser programado com outros parâmetros.

Direção da busca

Com a indicação do <bloco de destino>, o salto de retorno ocorre primeiro para o bloco posterior ao bloco de chamada. Em seguida, o destino é buscado no sentido do **final** do programa, para o qual é efetuado o salto de retorno. Se a busca não for bem sucedida, em seguida, a busca será efetuada no sentido do início do programa.

Sintaxe

```
RET("<bloco de destino>")
RET("<bloco de destino>",<bloco após bloco de destino>)
RET("<bloco de destino>",<bloco após bloco de
destino>,<número de níveis de salto de retorno>)
RET("<bloco de destino>",< ,>,<número de níveis de salto de retorno>)
```

```
RET("<bloco de destino>",<bloco após bloco de
destino>,<número de níveis de salto de retorno>,
<salto de retorno ao início do programa>)
RET( , ,<número de níveis de salto de retorno>,
<salto de retorno ao início do programa>)
```

Significado

RET:	Fim de sub-rotina	
<bloco de destino>:	No parâmetro é indicado o bloco como destino do salto, no qual deve ser prosseguido o processamento do programa. Se o parâmetro <número de planos do salto de retorno> não tiver sido programado, então o destino do salto encontra-se no programa, a partir do qual a sub-rotina atual foi acessada. As possíveis indicações são:	
	<número do bloco>	Número do bloco de destino. A busca pelo número do bloco ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do final do programa.
	<marcador de salto>	O marcador de salto deve estar presente no programa para o qual é efetuado o salto de retorno. A busca pelo marcador de salto ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do final do programa.
	<sequência de caracteres>	Sequência de caracteres que deve estar presente no programa para o qual é efetuado o salto de retorno (por exemplo, nome do programa ou nome da variável). A busca pela sequência de caracteres ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do final do programa. Para a programação da sequência de caracteres no bloco de destino são aplicadas as seguintes regras: • Espaço vazio no fim (em contrapartida ao marcador de salto, que é identificado com um ":" no final). • Antes da sequência de caracteres somente pode ser colocado um número de bloco e/ou um marcador de salto, nenhum comando de programa.

<bloco após bloco de destino>:	No parâmetro é indicado, se o processamento do programa deve ser prosseguido no bloco indicado no parâmetro bloco de <destino> ou no bloco seguinte.		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0	O salto de retorno é realizado para o bloco indicado no parâmetro <bloco de destino>.
		> 0	O salto de retorno é realizado para o bloco seguinte ao indicado no parâmetro <bloco de destino>.
<número de níveis de saltos de retorno>:	No parâmetro é indicada a quantidade de níveis de programa, sobre a qual deve ser efetuado o salto de retorno, para buscar ali o bloco de destino e prosseguir com o processamento do programa.		
	Tipo:	INT	
	Valor:	1	O programa é continuado "no nível atual do programa -1" (como RET sem parâmetros).
		2	O programa é continuado no "nível atual do programa -2", isto é, é realizado o salto de um nível.
		3	O programa é continuado no "nível atual do programa -3", isto é, é realizado o salto de dois níveis.
		...	
	Faixa de valores:	1 ... 15	
<salto de retorno ao início do programa>:	No parâmetro é indicado se em caso de um salto de retorno para o programa principal e o modo de dialeto ISO lá ativo, o programa deve ser continuado no início do programa.		
	Tipo:	BOOL	
	Valor:	1	Se o salto de retorno for realizado no programa principal e ali estiver ativo um modo de dialeto ISO , é realizada a bifurcação para o início do programa.

Indicação

Em um salto de retorno da sub-rotina com uma sequência de caracteres, como indicação para a localização de destino sempre se busca por um marcador de salto no programa de chamada.

Se um destino de salto deve ser definido claramente através de uma sequência de caracteres, a sequência de caracteres não pode coincidir com o nome de um marcador de salto, pois o salto de retorno da sub-rotina sempre será executado para o marcador de salto e não para a sequência de caracteres (veja o exemplo 2).

Condições gerais

Salto de retorno através de vários níveis de programa

Para o salto de retorno através de vários níveis de programa são avaliadas as instruções SAVE dos diversos níveis de programa.

Se em um retorno através de vários níveis de programa uma sub-rotina modal estiver ativa, e, se em uma das sub-rotinas saltadas foi programado o comando de desseleção MCALL para a sub-rotina modal, então a sub-rotina modal ainda permanece ativa.

ATENÇÃO

erro de programação

No caso de um salto de retorno através de vários níveis de programa, é de responsabilidade própria do usuário providenciar para que seja prosseguido com as configurações modais necessárias. Isto é obtido, por exemplo, com a programação de um bloco principal correspondente.

Execução externa

Se programas principais e subprogramas são processados por uma memória de programa externa usando a função "Processar de externa", o destino do salto de retorno programado com RET (...) deve estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

Exemplos

Exemplo 1: Continuação no programa principal após a execução da ASUP

Programação	Comentário
N10010 CALL "UP1"	; Nível de programa 0 (programa principal)
N11000 PROC UP1	; Nível de programa 1
N11010 CALL "UP2"	
N12000 PROC UP2	; Nível de programa 2
...	
N19000 PROC ASUP	; Nível de programa 3 (execução da ASUP)
...	
N19100 RET("N10900", , \$P_STACK)	; Salto de retorno da sub-rotina para o programa principal
	; \$P_STACK: Nível atual do programa
N10900	; Bloco de destino no programa principal
N10910 MCALL	; Desligar a chamada de sub-rotina modal
N10920 G0 G60 G40 M5	; Inicializar outras configurações modais

Exemplo 2: Sequência de caracteres (<String>) como indicação para a localização do bloco de destino

Programa principal:

Código de programa	Comentário
PROC MAIN_PROGRAM	
N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4	
N1010 ...	
N1200 subProg1	; Chamada da sub-rotina "subProg1"
N1210 M2 S1000 X10 F1000	
N1220	
N1400 subProg2	; Chamada da sub-rotina "subProg2"
N1410 M3 S500 Y20	
N1420 ..	
N1500 lab1: iVar1=R10*44	
N1510 F500 X5	
N1520 ...	
N1550 subprog1: G1 X30	; Aqui p "subProg1" está definido como marcador de salto.
N1560 ...	
N1600 subProg3	; Chamada da sub-rotina "subProg3"
N1610 ...	
N1900 M30	

Sub-rotina subProg1:

Código de programa	Comentário
PROC subProg1	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg2")	; Salto de retorno ao programa principal no bloco N1400

Sub-rotina subProg2:

Código de programa	Comentário
PROC subProg2	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("iVar1")	; Salto de retorno ao programa principal no bloco N1500

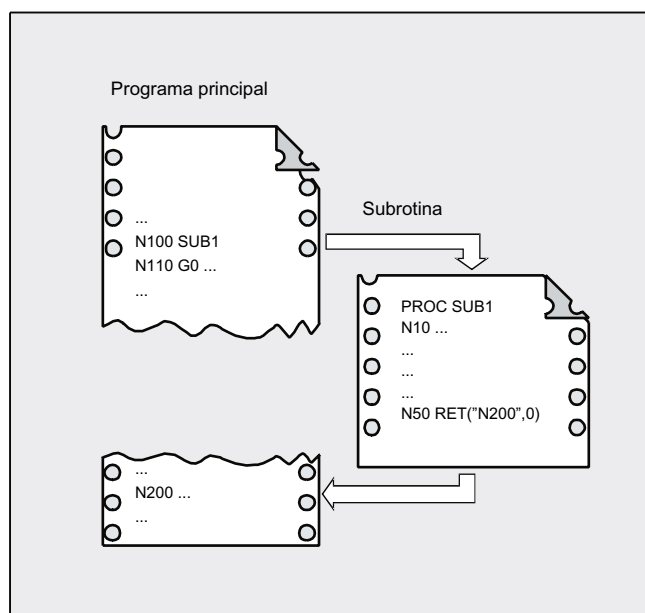
Sub-rotina subProg3:

Código de programa	Comentário
PROC subProg3	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg1")	; Salto de retorno ao programa principal no blo- co N1550

Outras informações

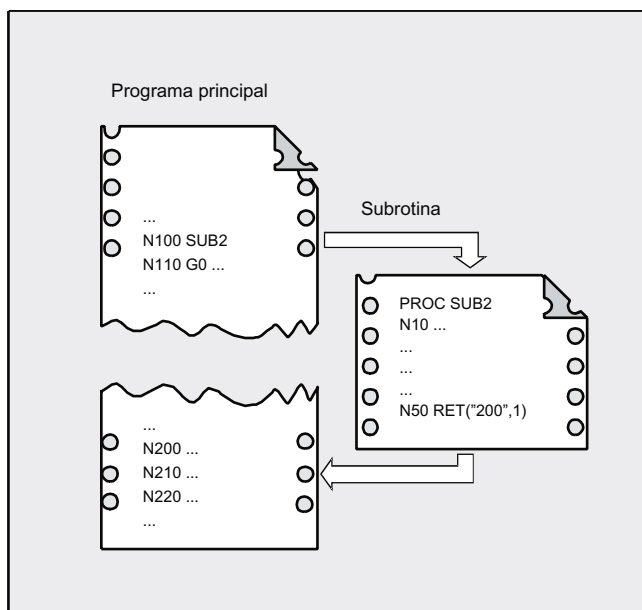
Os gráficos seguintes mostram os diversos efeitos do parâmetro de salto de retorno

1. <Bloco de destino> = "N200", <Bloco após o bloco de destino> = 0



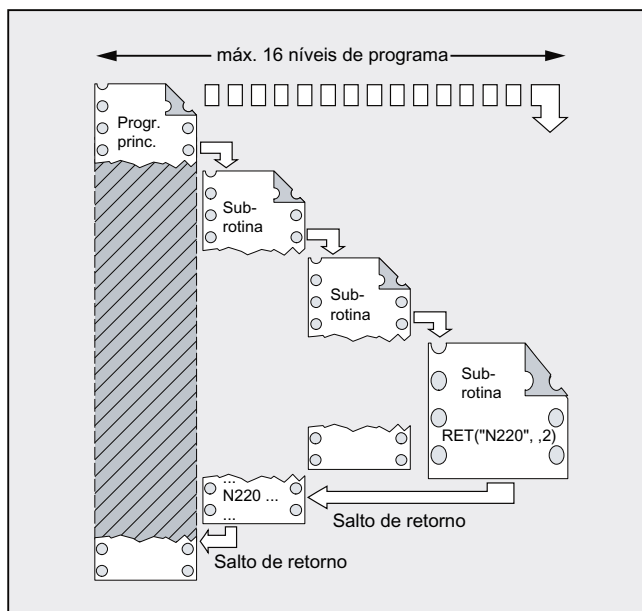
Após o comando `RET` é realizada a continuação da execução do programa com o bloco N200 no programa principal.

2. <Bloco de destino> = "N200", <Bloco após o bloco de destino> = 1



Após o comando `RET` é realizada a continuação da execução do programa com o bloco (N210) que segue o bloco N200 no programa principal.

3. <Bloco de destino> = "N220", <Quantidade de níveis de salto de retorno> = 2



Após o comando `RET` se realiza o salto retornando dois níveis e a execução do programa é realizada com o bloco N220.

4.2.2.11 Salto de retorno parametrizável da subrotina (RET ...)

Geralmente, com o comando `RETB` é efetuado um salto de retorno a partir de uma sub-rotina para o programa a ser acessado. O processamento então é prosseguido em uma linha de programa seguinte à chamada da sub-rotina. Se o processamento do programa tiver que ser prosseguido em outro local, são disponibilizadas as seguintes possibilidades:

- Continuação da execução do programa após a chamada do ciclo de desbaste em modo de dialeto ISO (após a descrição do contorno).
- Salto de retorno ao programa principal a partir de qualquer nível da sub-rotina (também após a ASUP) para tratamento de erros.
- Salto de retorno através de vários níveis de programa para aplicações especiais em ciclos de compilação e em modo de dialeto ISO.

Para isto o comando `RETB` deve ser programado com outros parâmetros.

Direção da busca

Com a indicação do <bloco de destino>, o salto de retorno ocorre primeiro para o bloco posterior ao bloco de chamada. Em seguida, o destino é buscado no sentido do **início** do programa, para o qual é efetuado o salto de retorno. Se a busca não for bem sucedida, em seguida, a busca será efetuada no sentido do final do programa.

Sintaxe

```
RETB("<bloco de destino>")  
RETB("<bloco de destino>", <bloco posterior ao bloco de destino>)  
RETB("<bloco de destino>", <bloco posterior ao bloco de  
destino>, <número de planos do salto de retorno>)  
RETB("<bloco de destino>", , <número de planos do salto de retorno>)  
RETB("<bloco de destino>", <bloco posterior ao bloco de  
destino>, <número de planos do salto de retorno>,  
<salto de retorno ao início do programa>)  
RETB( , , <número de planos do salto de retorno>, <salto de retorno ao  
início do programa>)
```

Significado

RETB:	Fim de sub-rotina		
<bloco de destino>:	No parâmetro é indicado o bloco como destino do salto, no qual deve ser prosseguido o processamento do programa. Se o parâmetro <número de planos do salto de retorno> não tiver sido programado, então o destino do salto encontra-se no programa, a partir do qual a sub-rotina atual foi acessada. As possíveis indicações são:		
	<número do bloco>	Número do bloco de destino. A busca pelo número do bloco ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do início do programa.	
	<marcador de salto>	O marcador de salto deve estar presente no programa para o qual é efetuado o salto de retorno. A busca pelo marcador de salto ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do início do programa.	
	<sequência de caracteres>	Sequência de caracteres que deve estar presente no programa para o qual é efetuado o salto de retorno (por exemplo, nome do programa ou nome da variável). A busca pela sequência de caracteres ocorre no programa para o qual é efetuado o salto de retorno, primeiro no sentido do início do programa. Para a programação da sequência de caracteres no bloco de destino são aplicadas as seguintes regras: • Espaço vazio no fim (em contrapartida ao marcador de salto, que é identificado com um ":" no final). • Antes da sequência de caracteres somente pode ser colocado um número de bloco e/ou um marcador de salto, nenhum comando de programa.	
<bloco após bloco de destino>:	No parâmetro é indicado, se o processamento do programa deve ser prosseguido no bloco indicado no parâmetro bloco de <destino> ou no bloco seguinte.		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0	O salto de retorno é realizado para o bloco indicado no parâmetro <bloco de destino>.
		> 0	O salto de retorno é realizado para o bloco seguinte ao indicado no parâmetro <bloco de destino>.

<número de níveis de saltos de retorno>:	No parâmetro é indicada a quantidade de níveis de programa, sobre a qual deve ser efetuado o salto de retorno, para buscar ali o bloco de destino e prosseguir com o processamento do programa.		
	Tipo:	INT	
	Valor:	1	O programa é continuado "no nível atual do programa -1" (como <code>RET</code> sem parâmetros).
		2	O programa é continuado no "nível atual do programa -2", isto é, é realizado o salto de um nível.
		3	O programa é continuado no "nível atual do programa -3", isto é, é realizado o salto de dois níveis.
		...	
<salto de retorno ao início do programa>:	Faixa de valores:	1 ... 15	
	Tipo:	BOOL	
	Valor:	1	Se o salto de retorno for realizado no programa principal e ali estiver ativo um modo de dialeto ISO , é realizada a bifurcação para o início do programa.

Indicação

Em um salto de retorno da sub-rotina com uma sequência de caracteres, como indicação para a localização de destino sempre se busca por um marcador de salto no programa de chamada.

Se um destino de salto deve ser definido claramente através de uma sequência de caracteres, a sequência de caracteres não pode coincidir com o nome de um marcador de salto, pois o salto de retorno da sub-rotina sempre será executado para o marcador de salto e não para a sequência de caracteres (veja o exemplo 2).

Condições gerais

Salto de retorno através de vários níveis de programa

Para o salto de retorno através de vários níveis de programa são avaliadas as instruções `SAVE` dos diversos níveis de programa.

Se em um retorno através de vários níveis de programa uma sub-rotina modal estiver ativa, e, se em uma das sub-rotinas saltadas foi programado o comando de desseleção MCALL para a sub-rotina modal, então a sub-rotina modal ainda permanece ativa.

ATENÇÃO

erro de programação

No caso de um salto de retorno através de vários níveis de programa, é de responsabilidade própria do usuário providenciar para que seja prosseguido com as configurações modais necessárias. Isto é obtido, por exemplo, com a programação de um bloco principal correspondente.

Execução externa

Se programas principais e subprogramas são processados por uma memória de programa externa usando a função "Processar de externa", o destino do salto de retorno programado com RETB (...) deve estar dentro da memória de recarregamento. Caso contrário, o destino do salto não é encontrado e o programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Indicação

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar de externa".

Exemplo

Código de programa	Comentário
EXEMPLO.MPF	
...	
N3000 START_CYC (parâm1, parâm2, ...)	
N3010 TECH_CYC1 (parâm1, parâm2, ...)	
N3020 TECH_CYC2 (parâm1, parâm2, ...)	
N3030 TECH_CYC3 (parâm1, parâm2, ...)	
N3040 END_CYC (parâm1, parâm2, ...)	
N3040 END_CYC (parâm1, parâm2, ...)	
N3050 ...	
N4500 START_CYC (parâm11, parâm12, ...)	
N4510 ...	
N4590 END_CYC (parâm11, parâm12, ..)	
N5000 ...	
...	
N6000 M30	
Código de programa	Comentário
PROC END_CYC (...)	; Chamada no programa principal linha N3040

Código de programa	Comentário
N10000 ...	
N15000 if status == 1	
N15010 RETB("START_CYC")	; Salto de retorno para o programa a ser acessado EXEMPLO.MPF ; Busca pela sequência de caracteres "START_CYC" ; Direção da busca: em retorno no sentido do início do programa ; Continuação do processamento do programa com a linha N3000
N15020 endif	
N15030 if status == 0	
N15040 RET	; Salto de retorno para o programa a ser acessado EXEMPLO.MPF ; Continuação do processamento do programa com a linha N3050
N15050 endif	
N16000 RET("START_CYC")	; Salto de retorno para o programa a ser acessado EXEMPLO.MPF ; Busca pela sequência de caracteres "START_CYC" ; Direção da busca: para frente no sentido do final do programa ; Continuação do processamento do programa com a linha N4500
N17060 RETB	; Salto de retorno para o programa a ser acessado EXEMPLO.MPF ; Continuação do processamento do programa com a linha N3050 ; RETB sem o parâmetro é idêntico ao RET

4.2.3 Chamada de uma subrotina

4.2.3.1 Chamada de subrotina sem transferência de parâmetros

A chamada de uma sub-rotina é realizada com o endereço L e o número de sub-rotina ou através da indicação do nome do programa.

Um programa principal também pode ser chamado como se fosse uma sub-rotina. Neste caso o fim de programa M2 ou M30 definido no programa principal é avaliado como M17 (fim de programa com retorno para o programa de chamada).

Indicação

Da mesma forma uma sub-rotina pode ser iniciada como se fosse um programa principal.

Estratégia de localização do comando numérico:

Existe *_MPF?

Existe *_SPF?

Disto resulta: Se o nome da sub-rotina a ser chamada for idêntico ao nome do programa principal, então o programa principal de chamada é chamado novamente. Este feito, que normalmente não é desejado, deve ser evitado através de escolha clara de nomes através de sub-rotinas e programas principais.

Indicação

As sub-rotinas que não requerem nenhuma transferência de parâmetros, também podem ser chamadas a partir de um arquivo de inicialização.

Sintaxe

L<número>/<nome de programa>

Indicação

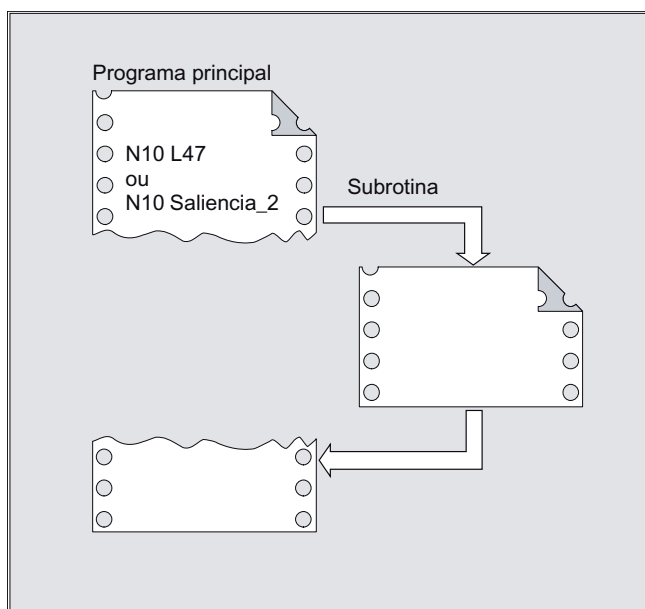
A chamada de uma sub-rotina sempre deve ser programada em um bloco NC próprio.

Significado

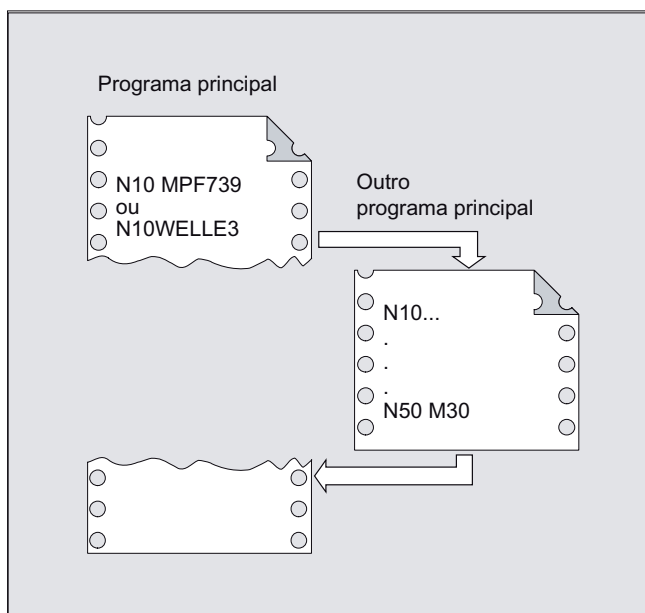
L:	Endereço para a chamada da sub-rotina	
<número>:	Número da sub-rotina	
	Tipo:	INT
	Valor:	Máximo de 7 casas decimais Atenção: Os zeros à esquerda têm significado na definição de nomes (⇒ L123, L0123 e L00123 são três sub-rotinas diferentes).
<nome de programa>:	Nome da sub-rotina (ou programa principal)	

Exemplos

Exemplo 1: Chamada de uma sub-rotina sem transferência de parâmetros



Exemplo 2: Chamada de um programa principal como sub-rotina



Veja também

Subrotina sem transferência de parâmetros (Página 509)

4.2.3.2 Chamada de subrotina com transferência de parâmetros (EXTERN)

Na chamada da sub-rotina com transferência de parâmetros podem ser transferidas variáveis ou valores de forma direta (não para parâmetros VAR).

Sub-rotinas com transferência de parâmetros devem ser identificadas no programa principal com EXTERN antes da chamada (p. ex. no início do programa). Aqui se especificam o nome da sub-rotina e os tipos das variáveis na sequência da transferência.

ATENÇÃO

Risco de troca

Tanto os tipos de variáveis como a ordem da transferência devem coincidir com as definições declaradas sob PROC na sub-rotina. Os nomes de parâmetros podem ser diferentes no programa principal e na sub-rotina.

Sintaxe

```
EXTERN <no do programa>(<Tipo_Par1>,<Tipo_Par2>,<Tipo_Par3>)
...
<nome do programa>(<Valor_Par1>,<Valor_Par2>,<Valor_Par3>)
```

Indicação

A chamada da sub-rotina sempre deve ser programada em um bloco NC próprio.

Significado

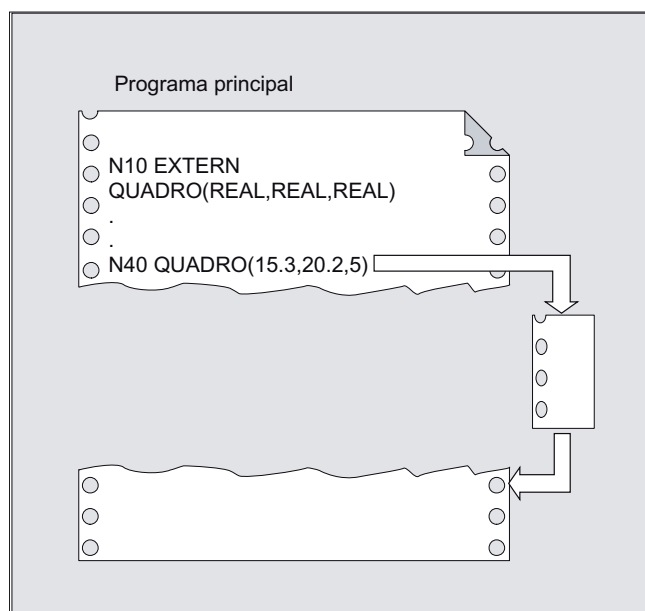
<nome de programa>:	Nome da sub-rotina
EXTERN:	Palavra-chave para a identificação de uma sub-rotina com transferência de parâmetros Nota: EXTERN somente deve ser especificado se a sub-rotina estiver no diretório de peças ou no diretório de sub-rotinas global. Os ciclos não precisam ser declarados como EXTERN.
<Tipo_Par1>,<Tipo_Par2>,<Tipo_Par3>:	Tipos de variáveis dos parâmetros de transferência na sequência da transferência
<Valor_Par1>,<Valor_Par2>,<Valor_Par3>:	Valores de variáveis dos parâmetros de transferência

Exemplos

Exemplo 1: Chamada de sub-rotina com identificação prévia

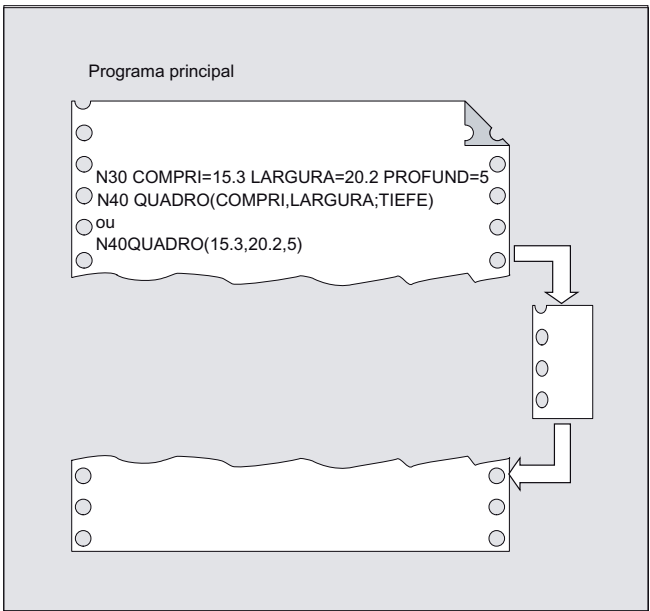
Código de programa	Comentário
N10 EXTERN QUADRO (REAL,REAL,REAL)	; Indicação da sub-rotina.

Código de programa	Comentário
...	
N40 QUADRO(15.3,20.2,5)	; Chamada da sub-rotina com transferência de parâmetros.



Exemplo 2: Chamada de sub-rotina sem identificação

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL COMPRIMENTO, LARGURA, PROFUNDIDADE	
N20 ...	
N30 COMPRIMENTO=15.3 LARGURA=20.2 PROFUNDIDADE=5	
N40 QUADRO (COMPRIMENTO,LARGURA,PROFUNDIDADE) ; ou: N40 QUADRO(15.3,20.2,5)	



Veja também

- Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Value (PROC) (Página 510)
- Subrotina com transferência de parâmetros Call-by-Reference (PROC, VAR) (Página 512)

4.2.3.3 Número de repetições de programa (P)

Se uma sub-rotina for executada várias vezes em sucessão, então se pode programar o número desejado de repetições do programa no endereço P do bloco com a chamada da sub-rotina.

 **CUIDADO**

Chamada de sub-rotina com repetição de programa e transferência de parâmetros

Os parâmetros somente são transferidos na chamada do programa ou primeiro processamento. Para as demais repetições os parâmetros permanecem inalterados. Se houver a necessidade de alterar os parâmetros durante as repetições de programa, então se deve definir os ajustes correspondentes na sub-rotina.

Sintaxe

<nome de programa> P<valor>

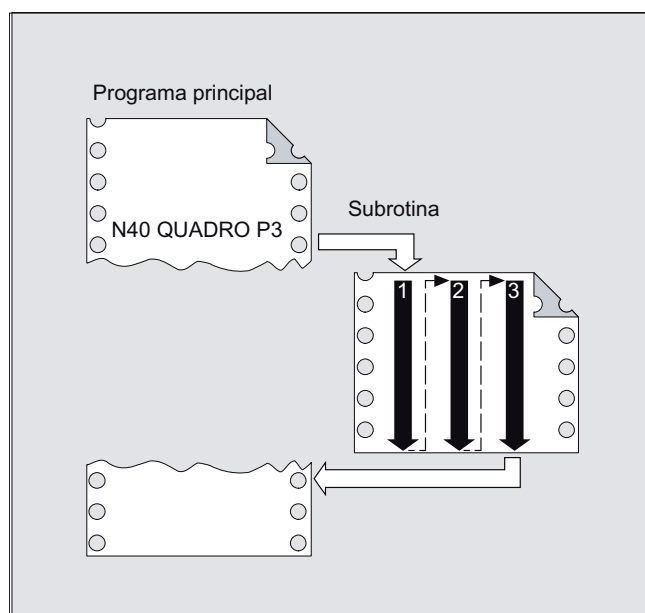
Significado

<nome de programa>:	Chamada de sub-rotina
P:	Endereço para programação de repetições de programa

<valor>:	Número de repetições de programa	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 9999 (sem sinal)

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N40 QUADRO P3	; A sub-rotina QUADRO deve ser executada três vezes consecuti- vas.
...	



4.2.3.4 Chamada modal de subrotina (MCALL)

Através da chamada de sub-rotina modal **MCALL** <ProgName>, a sub-rotina especificada não é chamada imediatamente. Ao invés disto, o acesso ocorre a partir deste momento automaticamente no programa de peças após cada bloco de deslocamento com movimentos de percurso. Também passando pelos níveis de programa.

Indicação

Em uma execução de programa atua sempre apenas a última chamada de sub-rotina modal **MCALL** <ProgName>. A chamada de sub-rotina modal atual substitui a ativa até agora.

Se forem transmitidos parâmetros para a sub-rotina, a transmissão de parâmetros ocorre somente na chamada de:

MCALL (<ProgName> (Par1, Par2, ...))

Indicação

A área de definição de dados no início da sub-rotina é executada apenas uma vez quando o bloco é executado com a chamada MCALL programada. Nas próximas chamadas de sub-rotina após os blocos de deslocamento, a área de definição de dados não é mais executada. Como consequência disto, um valor atribuído ao definir uma variável de usuário local (LUD) deixará de estar disponível após a primeira chamada, ao invés dele estará disponível o valor gravado por último no ciclo. Após a primeira chamada, a variável não é criada novamente, mas mantém o último valor da chamada anterior. Para contornar este comportamento, é recomendável separar a definição de LUD e a atribuição de valor de LUD uma da outra e programar a atribuição de valor em um bloco em separado de acordo com a área de definição de dados.

ATENÇÃO**Chamadas de sub-rotinas modais sem movimento de percurso**

Mesmo sem a programação de um movimento, a sub-rotina modal é chamada nas seguintes situações:

- Na programação de endereços S ou F, quando G0 ou G1 estiver ativo
- Se G0 ou G1 estiver sozinho no bloco ou for programado junto com outros comandos G.

Sintaxe

```
MCALL <ProgName>
...
MCALL
```

Significado

MCALL <ProgName>:	Ativar a função "Camada de sub-rotina modal"
<ProgName>:	Nome da sub-rotina
MCALL:	Com MCALL sem a indicação de um nome de programa, a função "Chamada de sub-rotina modal" é desligada.

Condições gerais**ASUP**

Se o processamento de um programa de peças for interrompido através de um ASUP (consultar o capítulo "Rotina de interrupção (ASUP) (Página 555)", neste ASUP não serão executadas quaisquer chamadas de sub-rotina modais .

Se um ASUP for iniciado em estado de canal "Reset", ele se comportará em relação às chamadas de sub-rotinas modais como um programa de peças normal.

Ciclo de troca de ferramentas

Se durante o ciclo de troca de ferramenta ocorrer um cancelamento da seleção da função "Chamada de sub-rotina modal", então deve-se observar se o ciclo de troca de ferramentas, possivelmente também após a busca por blocos, é acessado de modo implícito através do processo de busca ASUP ou manualmente através de armazenamento. Nesta situação a seleção da função "Acesso de sub-rotina modal" não deve ser cancelada, caso contrário, o resultado do processo de pesquisa será adulterado. Por isto, recomenda-se, programar o cancelamento da seleção da função "Acesso de sub-rotina modal" no ciclo de troca de ferramenta, como segue:

Código de programa	Comentário
...	
IF \$AC_ASUP == 0	; A chamada não é realizada através do processo de pesquisa ASUP ou sobre-armazenamento.
MCALL	; Desativar a função "Acesso de sub-rotina modal".
ENDIF	
...	

Exemplos

Exemplo 1

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0 Y0	
N20 MCALL L70	; Ligar a chamada de sub-rotina modal para L70.
N30 X10 Y10	; Será deslocado para X10 Y10, em seguida, L70 será chamado.
N40 X20 Y20	; Será deslocado para X20 Y20, em seguida, L70 será chamado.
...	
N100 MCALL	; Desativar a função "Acesso de sub-rotina modal".
N110 X0 Y0	; Será deslocado para X0 Y0, L70 não será chamado.

Exemplo 2

Código de programa
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70
N30 L80

Neste exemplo os blocos NC subsequentes com eixos de percurso programados estão na sub-rotina L80. L70 é chamada pela L80.

4.2.3.5 Chamada de subrotinas indireta (CALL)

Em função das condições dadas se pode chamar diferentes sub-rotinas em uma posição. Para isso se armazena o nome da sub-rotina em uma variável de tipo STRING. A chamada da sub-rotina é realizada com CALL e o nome da variável.

Indicação

A chamada indireta de sub-rotinas somente é possível para sub-rotinas sem transferência de parâmetros. Para a chamada direta de uma sub-rotina armazene o nome em uma constante de STRING.

Sintaxe

CALL <nome do programa>

Significado

CALL:	Comando para a chamada de sub-rotina indireta	
<nome de programa>:	Nome da sub-rotina (variável ou constante)	
	Tipo:	STRING

Exemplo

Chamada direta com constante de STRING:

Código de programa	Comentário
...	
CALL "/_N_WCS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PECAL_SPF"	; Chamada direta da sub-rotina PECAL com o CALL.
...	

Chamada indireta através de variável:

Código de programa	Comentário
...	
DEF STRING[100] PROGNAME	; Definição de variável.
PROGNAME="/_N_WCS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PECAL_SPF"	; Associação da sub-rotina PECAL à variável PROGNAME.
CALL PROGNAME	; Chamada indireta da sub-rotina PECAL através do CALL e da variável PROGNAME.
...	

4.2.3.6 Chamada de subrotina indireta com indicação da parte de programa que deve ser executada (CALL BLOCK ... TO ...)

Com `CALL` e a combinação de palavras-chave `BLOCK ... TO` se chama uma sub-rotina de forma indireta e se executa a parte do programa demarcada entre o marcador inicial e o marcador final.

Sintaxe

```
CALL <nome do programa> BLOCK <marcador inicial> TO <marcador final>  
CALL BLOCK <marcador inicial> TO <marcador final>
```

Significado

CALL:	Comando para a chamada de sub-rotina indireta	
<nome de programa>:	Nome da sub-rotina (variável ou constante) que contém a parte do programa a ser executada (Indicação opcional).	
	Tipo:	STRING
	Nota: Se não for programado nenhum <nome de programa>, será executada a parte do programa demarcada entre o <marcador inicial> e o <marcador final> no atual programa.	
BLOCK ... TO ... :	Combinação de palavras-chave para execução indireta de partes de programa	
<marcador inicial>:	Variável que faz referência ao início da parte do programa a ser executada.	
	Tipo:	STRING
<marcador final>:	Variável que faz referência ao fim da parte do programa a ser executada.	
	Tipo:	STRING

Exemplo

Programa principal:

Código de programa	Comentário
...	
DEF STRING[20] STARTLABEL, ENDLABEL	; Definição de variáveis para o marcador inicial e o final.
STARTLABEL="LABEL_1"	
ENDLABEL="LABEL_2"	
...	
CALL "CONTORNO_1" BLOCK STARTLABEL TO ENDLABEL	; Chamada de sub-rotina indireta e identificação da parte do programa que deve ser executada.
...	

Sub-rotina:

Código de programa	Comentário
PROC CONTORNO_1 ...	
LABEL_1	; Marcador inicial: Início da execução da parte do programa
N1000 G1 ...	
...	
LABEL_2	; Marcador final: Fim da execução da parte do programa
...	

4.2.3.7 Chamada indireta de um programa programado em linguagem ISO (ISOCALL)

Com a chamada indireta de programas ISOCALL se pode chamar um programa criado em linguagem ISO. Neste caso se ativa o modo ISO ajustado nos dados da máquina. No fim do programa se ativa novamente o modo de execução original. Se nos dados da máquina não foi ajustado nenhum modo ISO, a chamada da sub-rotina será realizada em modo Siemens.

Mais informações sobre o modo ISO: Manual de funcionamento dos dialetos ISO

Sintaxe

ISOCALL <nome do programa>

Significado

ISOCALL:	Palavra-chave para chamada indireta de sub-rotina que é ativada com o modo ISO ajustado nos dados da máquina
<nome de programa>:	Nome de um programa programado em linguagem ISO (variável ou constante de tipo STRING)

Exemplo: Contorno com programação de ciclos chamado a partir do modo ISO

Código de programa	Comentário
0122_SPF	; Descrição do contorno em modo ISO
N1010 G1 X10 Z20	
N1020 X30 R5	
N1030 Z50 C10	
N1040 X50	
N1050 M99	
N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122"	; Programa de peças Siemens (ciclo)
...	
N2000 R11 = \$AA_IW[X]	
N2010 ISOCALL PROGNAME	
N2020 R10 = R10+1	; Executar o programa 0122.spf em modo ISO
...	

Código de programa	Comentário
N2400 M30	

4.2.3.8 Chamada de subrotina com indicação de caminho e parâmetros (PCALL)

Com **PCALL** se pode chamar sub-rotinas com indicação absoluta do caminho e transferência de parâmetros.

Sintaxe

PCALL <caminho/nome do programa>(<parâmetro 1>,...,<parâmetro n>)

Significado

PCALL:	Palavra-chave para chamada de sub-rotinas com indicação absoluta do caminho.
<caminho/nome de programa>:	Indicação de atalho absoluta incluindo o nome da sub-rotina. Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)". Se não foi especificado nenhum caminho absoluto, o PCALL age como uma chamada padrão de sub-rotina com identificadores de programa. O nome do programa é especificado sem o prefixo e sem a identificação do arquivo. Se for necessário programar o nome do programa com prefixo e a identificação do arquivo, então ele deve ser explicitamente declarado com o comando EXTERN com o prefixo e a identificação do arquivo.
<Parâmetro 1>, ...:	Parâmetro atual de acordo com a instrução PROC da sub-rotina.

Exemplo

Código de programa
PCALL /_N_WCS_DIR/_N_EIXO_WPD/EIXO (parâmetro1,parâmetro2,...)

4.2.3.9 Ampliar o caminho de localização na chamada de subrotinas (CALLPATH)

Com o comando **CALLPATH** se pode ampliar o caminho de localização da chamada de sub-rotinas. Dessa forma também podem ser chamadas sub-rotinas de um diretório de peças de trabalho não selecionado, sem precisar especificar o caminho completo da sub-rotina.

Uma outra possibilidade de aplicação é oferecida no modo operacional EES "EES sem GDIR", se for utilizado um diretório em uma memória de programa externa para armazenar as sub-rotinas globais. Neste caso, o atalho de busca pode ser ampliado com **CALLPATH** por este diretório de sub-rotina.

A ampliação do caminho de localização é realizada antes da entrada para ciclos de usuário (_N_CUS_DIR).

Através dos seguintes eventos se desfaz a seleção do caminho de localização:

- CALLPATH com espaços vazios
- CALLPATH sem parâmetros
- Fim do programa de peça
- Reset

Sintaxe

CALLPATH("<nome do caminho>")

Significado

CALLPATH:	Palavra-chave para a ampliação programável do caminho de localização. Se programa em uma linha própria do programa de peça.
<nome de caminho>:	Constante ou variável de tipo STRING. Contém a indicação absoluta do caminho de um diretório que deve ampliar o caminho de localização. Regras para a indicação de atalho, consultar "Endeçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".

Exemplo

O atalho de busca deve ser ampliado em um determinado diretório de peça de trabalho:

Código de programa

```
...
CALLPATH("/_N_WCS_DIR/_N_MYWPD_WPD")
...
```

Com isso se configura o seguinte caminho de localização (a posição 5. é nova):

1. Diretório atual/nome
2. Diretório atual/nome_SPF
3. Diretório atual/nome_MPF
4. //NC:/_N_SPF_DIR/nome_SPF
5. /_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/nome_SPF
6. /_N_CST_DIR / nome_SPF
7. /_N_CMA_DIR / nome_SPF
8. /_N_CST_DIR / nome_SPF

Condições gerais

- O `CALLPATH` verifica se os caminhos programados realmente existem. Em caso de erro, a execução do programa de peças será cancelada com o alarme de bloco de correção 14009.
- O `CALLPATH` também pode ser programado em arquivos INI. Ele atua durante o período de execução do arquivo INI (arquivo INI WPD ou programa de inicialização para dados de NC ativos, p. ex. Frames no 1º canal `_N_CH1_UFR_INI`). Em seguida o caminho de localização é resetado novamente.

4.2.3.10 Executar subrotina externa (EXTCALL)

Com o comando `EXTCALL` é possível recarregar e processar um programa de usinagem de um diretório externo.

Diretórios externos disponíveis:

- Unidade de leitura local
- Unidade de rede
- Unidade USB

Indicação

Só é possível uma interface processar um programa externo encontrado num unidade USB, se a interface da USB usar o painel de controle frontal ou TCU.

ATENÇÃO

Dano na ferramenta/peça de trabalho devido ao FlashDrive USB

É aconselhado não usar um USB-FlashDrive no processamento de um subprograma externo. Uma interrupção de comunicação com o USB-FlashDrive durante a execução do programa de usinagem por causa de falhas de contato, ejeção acidental, interrupção por choques ou retirada proposital, resulta na parada imediata do processo. A ferramenta e/ou a peça de trabalho podem ser danificadas com isso.

pré-configuração do caminho externo do programa

O caminho para o diretório externo do programa pode ser pré-configurado com o dado de configuração:

SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`

Junto com o caminho ou com o identificador de programa indicado na chamada `EXTCALL` é formado o caminho geral do programa de usinagem chamado.

Indicação

Se o caminho do programa for inserido apenas acessando `EXTCALL`, SD42700 precisa estar vazio!

Indicação

Parâmetro

Na chamada de um programa externo estes não poderão transferir nenhum parâmetro.

Sintaxe

```
EXTCALL("<caminho/><nome do programa>")
```

Significado

EXTCALL:	Comando para chamada de uma sub-rotina externa	
"<caminho/><nome de programa>":	Constante/variável de tipo STRING	
	<caminho/>:	Indicação de caminho absoluta ou relativa (opcional)
	<nome de programa>:	O nome do programa é especificado sem o prefixo "_N_". A extensão de arquivo ("MPF", "SPF") pode ser adicionada em nomes de programa com o caractere "_" ou "." (opcional). Exemplo: "WELLE" "WELLE_SPF" "WELLE.SPF"

Indicação de caminho: Designações abreviadas

Na indicação do caminho podem ser utilizadas as seguintes abreviações:

- Unidade de disco local: "LOCAL_DRIVE:"
- Cartão de memória: "CF_CARD:"
- Unidade USB (painel de controle frontal): "USB:"

As designações abreviadas "CF_CARD:" e "LOCAL_DRIVE:" são de utilização alternativa.

Exemplo

Execução a partir de unidade local

O programa principal "MAIN.MPF" encontra-se na memória NC e é selecionado para execução.

Subprograma "SP_1"

O subprograma externo "SP_1.SPF" ou "SP_1.MPF" encontra-se na unidade de disco local no diretório "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD".

O caminho para o diretório externo do programa deve ser configurado com:

```
SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD
```

Indicação

Indicação do caminho para a chamada do subprograma externo:

- Sem utilização da pré-configuração: "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
 - Com utilização da pré-configuração: "SP_1"
-

Subprograma "SP_2"

O subprograma externo "SP_2.SPF" ou "SP_2.MPF" encontra-se no diretório WKS.DIR/WST1.WPD da unidade USB. A pré-configuração do caminho para o diretório externo do programa é utilizada para o caminho do subprograma "SP_1" e não será transcrito no programa principal. Por isso é preciso informar o completo caminho para a chamada do subprograma "SP_2".

Programa principal "MAIN"

Código de programa
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30

Mais informações

Chamada EXTCALL com indicação absoluta do caminho

Se o subprograma encontra-se no caminho especificado, então este será executado com a chamada EXTCALL. Se o subprograma não estiver no caminho especificado, então a execução do programa será encerrada com o chamado EXTCALL.

Chamada EXTCALL com indicação relativa do caminho / sem indicação de caminho

Em caso de uma chamada EXTCALL com indicação relativa do caminho ou sem a indicação do caminho é realizada uma localização nas memórias disponíveis de programas de acordo com o seguinte modelo:

1. Se no SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH existir um caminho pré-configurado, então primeiramente será procurado uma indicação no chamado EXTCALLpartida deste caminho (nome do programa evtl. indicação de caminho relativo). O caminho absoluto resulta da sequência de caracteres dada pelo(a):
 - indicação de caminho pré-configurada no SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH
 - Separador"/"
 - Caminho e nome do subprograma no comando EXTCALL
2. Se o subprograma não foi encontrado no 1., então a procura será feita no diretório do usuário.

A localização é encerrada assim que a subrotina for encontrada pela primeira vez. Se o subprograma não for encontrado, então a execução do programa será encerrada com o chamado EXTCALL.

Memória temporária configurável (memória FIFO)

Para o processamento de um subprograma externo será necessário uma memória de recarregamento. O tamanho da memória de recarregamento é pré-configurada com 30 kByte e

apenas pode ser alterada pelo fabricante da máquina. (sobre MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE).

Indicação

Subprogramas com instruções de salto

Em subprogramas externos, que contenham instruções de salto (GOTO, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF etc.), os destinos dos saltos devem estar dentro da memória de recarregamento.

Esta condição é particularmente problemática com instruções de salto para o início do programa (GOTOS), uma vez que os programas são tipicamente grandes demais para caber totalmente na memória de recarregamento. No primeiro recarregamento, o início do programa é removido da memória de recarregamento. Se, na continuação da sequência do programa, uma instrução de salto para o início do programa for executada, a função não será mais capaz de encontrar o destino do salto. O programa é interrompido e alarme 14000 é emitido.

Para poder processar programas externos sem restrições quanto às instruções de salto programadas, recomenda-se utilizar a opção "Processar a partir da memória externa (EES)" em vez da função "Processar subprogramas externos (EXTCALL)".

Indicação

Programas ShopMill/ShopTurn

Programas ShopMill e ShopTurn devem estar completamente dentro da memória recarregável devido às descrições de contornos adicionadas no fim do arquivo.

Para cada subprograma externo processado paralelamente será necessário uma memória de recarregamento.

Reset / final do programa / POWER ON

Com RESET e POWER ON as chamadas externas de subrotinas são canceladas e a memória temporária é apagada.

Uma subrotina selecionada para modo "Executar externamente" permanece selecionada além do Reset, fim do programa ou POWER ON para o modo "Executar externamente". O comportamento não se diferencia dos programas selecionados internamente, desde que a memória externa do programa continue disponível.

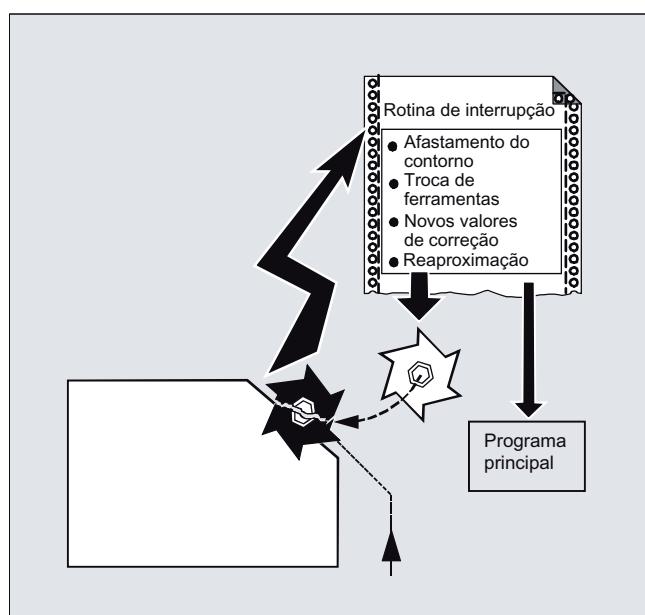
4.3 Rotina de interrupção (ASUP)

4.3.1 Funcionamento de uma rotina de interrupção

Indicação

Os termos "Sub-rotina assíncrona (ASUP)" e "Rotina de interrupção" que aparecem alternadamente na seguinte descrição significam a mesma funcionalidade.

O funcionamento de uma rotina de interrupção deve ser explanada com base em um exemplo típico:



A ferramenta quebra durante a usinagem. Isto faz com que seja disparado um sinal que para a sequência de usinagem em andamento e, ao mesmo tempo, inicia uma sub-rotina – a assim denominada rotina de interrupção. Nesta sub-rotina estão contidas as instruções que deverão ser executadas para este caso.

Uma vez terminada a execução da sub-rotina (e com isso restabelecida a disponibilidade operacional), o comando retorna para o programa principal e dá continuidade à usinagem – de acordo com o comando REPOS – a partir do ponto de interrupção (veja "Reaproximação do contorno (Página 883)").



CUIDADO

Perigo de colisão

Se na sub-rotina for programado nenhum comando REPOS, então se executa o posicionamento no ponto final do bloco que segue o bloco interrompido.

4.3.2 Criar rotina de interrupção

Criar rotina de interrupção como sub-rotina

Durante a definição, a rotina de interrupção é identificada como se fosse uma sub-rotina.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
PROC RETRAC_Z	; Nome de programa "RETRAC_Z"
N10 ...	, Em seguida, seguem os blocos NC.
...	
N50 M17	; No final, fim do programa e retorno ao programa principal.

Salvar comandos modais G (SAVE)

Na definição, a rotina de interrupção pode ser identificada com SAVE.

O atributo SAVE faz com que os comandos modais G sejam salvos antes da chamada da rotina de interrupção e novamente ativadas no fim da sub-rotina de interrupção (veja "Sub-rotinas com mecanismo SAVE (SAVE) (Página 514)").

Com isso é possível continuar a usinagem do ponto de interrupção depois da rotina de interrupção ser concluída.

Exemplo:

Código de programa
PROC RETRAC_Z SAVE
N10 ...
...
N50 M17

Atribuir outras rotinas de interrupção (SETINT)

Dentro da rotina de interrupção se pode programar instruções SETINT (veja "Atribuir e iniciar rotinas de interrupção (SETINT)" (Página 556)) e com isso podem ser ativadas outras rotinas de interrupção. A inicialização só ocorre com a entrada.

4.3.3 Atribuição e partida de rotinas de interrupção (SETINT, PRIO, BLSYNC)

O sistema de comando dispõe de várias entradas rápidas (Entrada 1 ... 8), que iniciam respectivamente uma interrupção (1 ... 8). A cada interrupção pode, através do comando `SETINT` ser atribuída uma prioridade e uma rotina de interrupção. Se a interrupção for iniciada através da definição da entrada rápida, o processamento atual no canal é interrompido e a rotina de interrupção é iniciada.

Prioridade de interrupção

Se em um programa de peças forem atribuídas várias entradas de interrupção, devem ser atribuídas diversas prioridades às interrupções.

A uma interrupção podem ser atribuídos os valores de prioridade de 1 ... 128. O valor de prioridade 1 corresponde a prioridade mais alta, 128 a mais baixa.

Sintaxe

```
SETINT (<n>) <NOME>
SETINT (<n>) PRIO=<valor> <NOME>
SETINT (<n>) PRIO=<valor> <NAME> BLSYNC
SETINT (<n>) PRIO=<valor> <NAME> LIFTFAST
```

Significado

SETINT (<n>) :	O sinal de interrupção <n> será atribuído no programa NC (ASUP) <Nome>. A rotina de interrupção atribuída é iniciada, assim que o sinal de interrupção <n> == 1 for reconhecido. Nota: se ao sinal de interrupção <n> for atribuído uma outra rotina de interrupção, a atribuição anterior será revogada.	
<n>:	Número do sinal de interrupção	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 32
PRIO= :	Prioridade da interrupção (opcional)	
<valor>:	(opcional) valor de prioridade	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 128 (1 ⇒ prioridade mais alta)
<NOME>:	Nome do programa NC (ASUP)	
BLSYNC:	(opcional) BLSYNC é responsável pelo fato de que após o início da interrupção, primeiro espera-se até que o bloco atual seja processado. Somente depois, a rotina de interrupção será executada.	
LIFTFAST:	(opcional) LIFTFAST é responsável pelo fato de que após o início da interrupção, ocorre primeiro uma retração rápida (consultar o capítulo "Retração rápida do contorno (SETINT LIFTFAST, ALF) (Página 560)"). Somente depois, a rotina de interrupção será executada.	

Condições gerais

Regras de interrupção

1. Para cada interrupção que não puder ser processada imediatamente ou já estiver em processamento atualmente, será armazenada uma outra requisição de interrupção. Além disso, as requisições de interrupção para esta interrupção serão perdidas.
2. Se atualmente for processada uma interrupção e for iniciada uma outra interrupção com uma prioridade mais alta, esta interrompe a interrupção com a prioridade mais baixa. Após a conclusão da interrupção com a prioridade mais alta, a interrupção com a prioridade mais baixa é prosseguida. Se durante o processamento da interrupção com a prioridade mais alta chegarem outras requisições para uma interrupção com prioridade mais baixa, uma requisição será armazenada. As outras serão perdidas.
3. Se atualmente for processada uma interrupção e for iniciada uma outra interrupção com uma prioridade mais alta, esta interrompe a interrupção com a prioridade mais baixa. A interrupção com a prioridade mais alta será processada. Se, por outro lado, for iniciada uma interrupção com a prioridade mais alta, a interrupção atual será interrompida e a interrupção com a prioridade mais alta será processada. São possíveis no máximo seis níveis de interrupção ativos. Um nível de interrupção em processamento atual e cinco níveis de interrupção em espera. Para cada nível de interrupção ativo é armazenada, no máximo, uma outra requisição de interrupção. Todas as outras requisições de interrupção serão perdidas. A requisição de interrupção também será perdida quando esta for requisitada para outros níveis de interrupção (nível de interrupção ≥ 7).

Exemplos

Exemplo 1: Atribuir rotinas de interrupção e definir prioridade

Código de programa	Comentário
N20 SETINT(3) PRIO=1 RETRAC_Z	; Entrada IF 3 == 1 ; Iniciar THEN Interruptroutine "ABHEB_Z"
N30 SETINT(2) PRIO=2 RETRAC_X	; Entrada IF 2 == 1 ; Iniciar THEN Interruptroutine "ABHEB_X".

As rotinas de interrupção são executadas uma a uma na sequência dos valores de prioridade, se as entradas forem disponibilizadas simultaneamente: primeiro "RETRAC_Z", depois "RETRAC_X".

Exemplo 2: Nova atribuição de rotinas de interrupção

Código de programa	Comentário
N20 SETINT(3) PRIO=2 RETRAC_Z	; Entrada IF 3 == 1 ; Iniciar THEN Interruptroutine "ABHEB_Z"
...	
N80 SETINT(3) PRIO=1 RETRAC_X	; Entrada IF 3 == 1 ; Iniciar THEN Interruptroutine "ABHEB_X"

4.3.4 Desativar / ativar a atribuição de uma rotina de interrupção (DISABLE, ENABLE)

Uma instrução SETINT é desativada com DISABLE e novamente ativada com ENABLE sem perder a associação Entrada → Rotina de interrupção.

Sintaxe

DISABLE (<n>)
ENABLE (<n>)

Significado

DISABLE (<n>) :	Comando: Desativação da associação da rotina de interrupção com a entrada <n>	
ENABLE (<n>) :	Comando: Reativação da associação da rotina de interrupção com a entrada <n>	
<n>:	Parâmetro: Número do sinal de interrupção	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 32

Exemplo

Código de programa	Comentário
N20 SETINT(3) PRIO=1 RETRAC_Z	; Se a entrada 3 liga, então
	; a Interruptroutine "ABHEB_Z" deverá iniciar.
...	
N90 DISABLE(3)	; A instrução SETINT do N20 é desativada.
...	
N130 ENABLE(3)	; A instrução SETINT do N20 é novamente ativada.
...	

4.3.5 Deletar a atribuição de uma rotina de interrupção (CLRINT)

Uma com atribuição definida SETINT de um sinal de interrupção a um programa NC (ASUP) pode ser apagada com CLRINT.

Sintaxe

CLRINT (<n>)

Significado

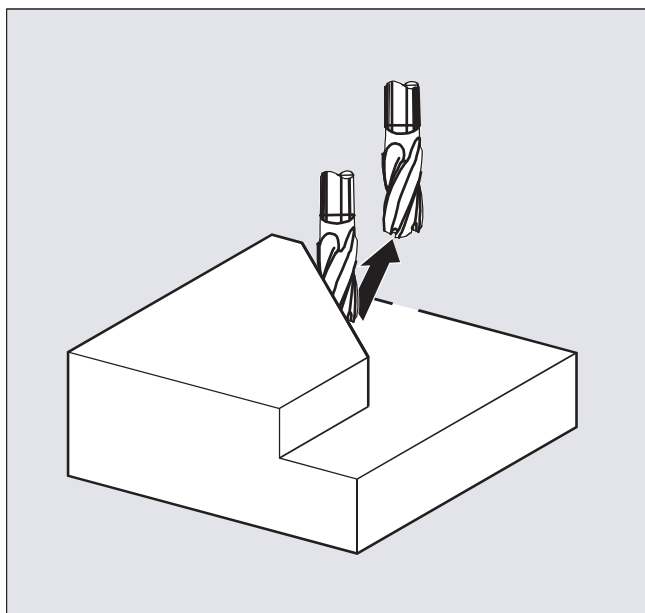
CLRINT (<n>) :	Comando: Exclusão da atribuição do sinal de interrupção <n> ao programa NC definido com SETINT NC (ASUP) <n>	
<n>:	Parâmetro: Número do sinal de interrupção	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 32

Exemplo

Código de programa	Comentário
N20 SETINT (3) PRIO=2 RETRAC_Z	
...	
N50 CLRINT (3)	; A atribuição entre a entrada "3" e a rotina de interrupção "RETRAC_Z" foi excluída.

4.3.6 Retração rápida do contorno (SETINT LIFTFAST, ALF)

Através de uma instrução `SETINT` com `LIFTFAST` se realiza o afastamento da ferramenta mediante retração rápida assim que a entrada for ativada.



A execução restante depende se a instrução `SETINT`, além da `LIFTFAST`, também contiver uma rotina de interrupção:

Com rotina de interrupção: A rotina de interrupção é executada **após** a retração rápida.

Sem rotina de interrupção: A usinagem é parada com alarme após a retração rápida.

Sintaxe

```
SETINT(<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT(<n>) PRIO=1 <NAME> LIFTFAST
```

Significado

SETINT(<n>):	Comando: Atribuir a entrada <n> de uma rotina de interrupção. A rotina de interrupção atribuída é iniciada assim que a entrada <n> for ativada.	
<n>:	Parâmetro: Número da entrada	
	Tipo:	INT
	Faixa de valores:	1 ... 8
PRIO= :	Definição da prioridade	
<valor>:	Valor de prioridade	
	Faixa de valores:	1 ... 128
	A prioridade 1 corresponde ao mais alto nível de prioridade.	
<NOME>:	Nome da sub-rotina (rotina de interrupção) que deve ser executada.	
LIFTFAST:	Comando: Retração rápida do contorno	
ALF=...:	Comando: Sentido de deslocamento programável (no bloco de deslocamento) Para conhecer as opções de programação com ALF, veja o assunto " Sentido de deslocamento na retração rápida do contorno (Página 562) ".	

Condições gerais**Comportamento com Frame ativo com espelhamento**

Na determinação do sentido de retração é verificado se um Frame está ativo com espelhamento. Neste caso a direita e a esquerda são invertidas para o sentido de retração em função do sentido de tangente. Os componentes de sentido no sentido da ferramenta não são espelhados. Este comportamento é ativado através do ajuste de dado de máquina:

```
MD21202 $MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR = TRUE
```

Exemplo

Uma ferramenta cancelada deve ser substituída automaticamente por uma ferramenta gêmea. A usinagem é continuada com a nova ferramenta.

Programa principal:

Programa principal	Comentário
N10 SETINT(1) PRIO=1 TROCA_F LIFTFAST	; Quando a entrada 1 é ativada, a ferramenta é imediatamente afastada do contorno com retração rápida (código n° 7 para correção do raio da ferramenta G41). Em seguida é executada a rotina de interrupção "TROCA_F".
N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1	
N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300	

4.3 Rotina de interrupção (ASUP)

Programa principal	Comentário
N40 Z-7	
N50 G41 G1 X16 Y16 F200	
N60 Y35	
N70 X53 Y65	
N90 X71.5 Y16	
N100 X16	
N110 G40 G0 Z100 M30	

Sub-rotina:

Sub-rotina	Comentário
PROC TROCA_F SAVE	; Sub-rotina com armazenamento do atual estado operacional
N10 G0 Z100 M5	; Posição de troca de ferramenta, parada do fuso
N20 T11 M6 D1 G41	; Trocar a ferramenta
N30 REPOS L RMBBL M3	; Reaproximação do contorno e salto de retorno para o programa principal (é programado em um bloco)

4.3.7 Sentido de deslocamento na retração rápida do contorno

Movimento de retrocesso

O plano do movimento de retrocesso é definida através dos seguintes comandos G:

- LFTXT
O plano do movimento de retrocesso é determinado a partir da tangente da trajetória e do sentido da ferramenta (ajuste padrão).
- LFWP
O plano do movimento de retrocesso é o plano de trabalho ativo que se seleciona com os comandos G G17, G18 ou G19. O sentido do movimento de retrocesso não depende da tangente da trajetória. Com isso pode-se programar uma retração rápida paralela ao eixo.
- LFPOS
Retrocesso do eixo identificado com POLFMASK / POLFMLIN na posição de eixo absoluta programada com POLF.
O ALF não tem nenhuma influência sobre o sentido de retração para vários eixos assim como para vários eixos de contexto linear.

Sentido de deslocamento programável (ALF=...)

No plano do movimento de retrocesso o sentido é programado com ALF, em discretos passos de 45 graus.

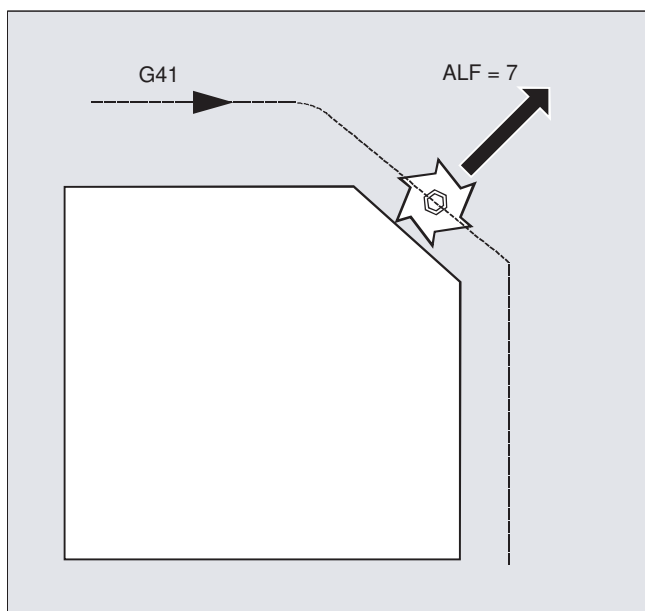
Os possíveis sentidos de deslocamento estão armazenados no comando numérico através de códigos especiais e eles podem ser chamados através deste número.

Exemplo:

Código de programa

```
N10 SETINT(2) PRIO=1 RETRAC_Z LIFTFAST  
ALF=7
```

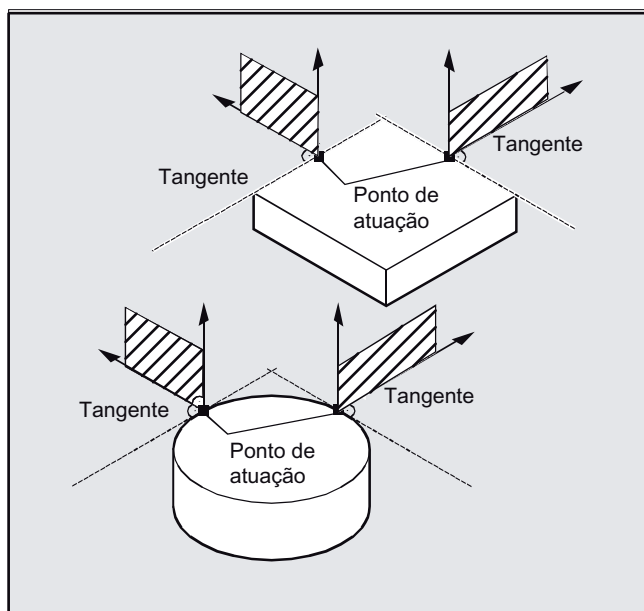
Com o G41 (sentido de usinagem à esquerda do contorno) ativado, a ferramenta se afasta perpendicularmente do contorno.



Plano de referência para a descrição dos sentidos de deslocamento com LFTXT

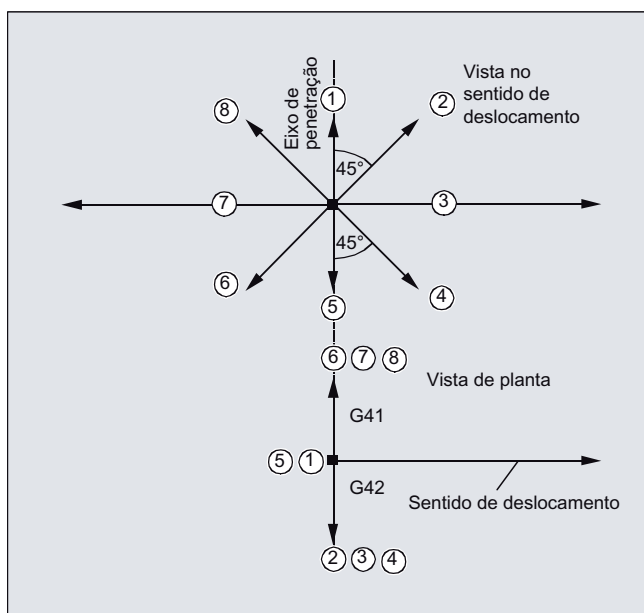
No ponto de aplicação da ferramenta no contorno programado é fixado um plano que serve de referência para a especificação do movimento de retração com o respectivo código.

O plano de referência é fixado a partir de um eixo longitudinal da ferramenta (sentido de penetração) e um vetor que está posicionado perpendicularmente a esse eixo e para o ponto de aplicação da ferramenta no contorno.



Códigos com sentidos de deslocamento com LFTXT

Os números de código com os sentidos de deslocamento a partir do plano de referência estão indicados na figura a seguir.



Para ALF=1 se define o retrocesso no sentido da ferramenta.

Com `ALF=0` se desativa a função de "Retração rápida".



CUIDADO

Perigo de colisão

Com a correção do raio da ferramenta ativada:

- os códigos 2, 3, 4 com `G41`
- os códigos 6, 7, 8 com `G42`

não devem ser utilizados, pois nestes casos a ferramenta poderia colidir com a peça enquanto se dirige até o contorno.

Códigos com sentidos de deslocamento com LFWP

Com `LFWP` o sentido do plano de trabalho é atribuído como segue:

- `G17`: Plano X/Y
`ALF=1`: Retrocesso no sentido X
`ALF=3`: Retrocesso no sentido Y
- `G18`: Plano Z/X
`ALF=1`: Retrocesso no sentido Z
`ALF=3`: Retrocesso no sentido X
- `G19`: Plano Y/Z
`ALF=1`: Retrocesso no sentido Y
`ALF=3`: Retrocesso no sentido Z

Veja também

Retrocesso rápido para rosqueamento (`LFON`, `LFOF`, `DILF`, `ALF`, `LFTXT`, `LFWP`, `LFPOS`, `POLF`, `POLFMASK`, `POLFMLIN`) (Página 235)

4.3.8 Execução de movimentos com rotinas de interrupção

Rotina de interrupção sem LIFTFAST

Os movimentos dos eixos são desacelerados na trajetória até pararem. Em seguida é iniciada a rotina de interrupção.

A posição inicial é gravada como posição de interrupção e será ativada com `REPOS RMIBL` no final da rotina ininterrupta.

Rotina de interrupção com LIFTFAST

Os movimentos dos eixos são freados na trajetória. Ao mesmo tempo se executa o movimento `LIFTFAST` como movimento sobreposto. A rotina de interrupção é iniciada quando for parado o movimento de percurso e o movimento `LIFTFAST`.

Como posição de interrupção é memorizada a posição no contorno onde foi iniciado o movimento `LIFTFAST`, onde o percurso também foi abandonado.

Com `LIFTFAST` e `ALF=0` a rotina de interrupção se comporta de modo idêntico como a rotina de interrupção sem `LIFTFAST`.

Indicação

O valor com que os eixos geométricos se afastam do contorno na retração rápida, pode ser ajustado através de um dado de máquina.

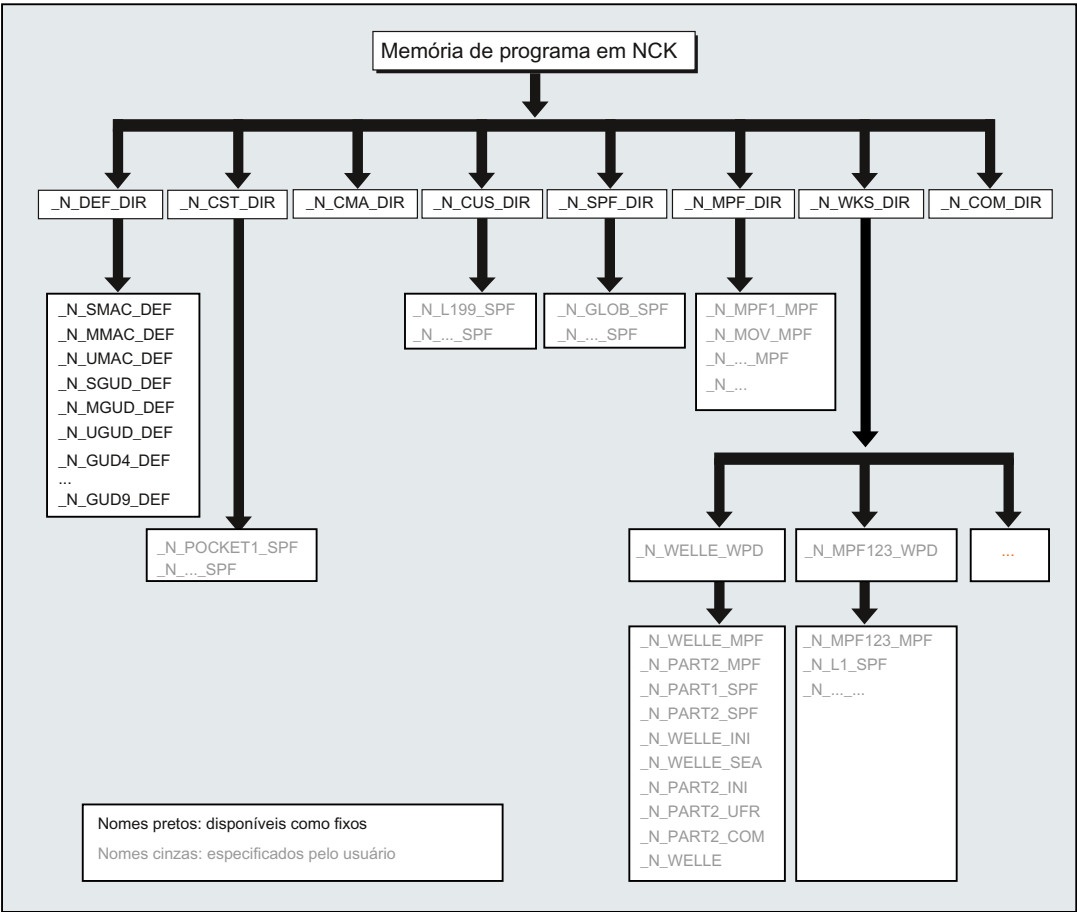
4.4 Gerenciamento de arquivos e programas

4.4.1 Memória de programa

4.4.1.1 Memória de programa em NCK

Na memória de programas são armazenados arquivos e programas (p. ex. programas principais e sub-rotinas, definições de macro) de forma permanente (→ Sistema passivo de arquivos).

Também existe uma quantidade de tipos de arquivos que pode ser armazenada temporariamente e, em caso de necessidade (p. ex. para a usinagem de uma determinada peça), estes arquivos são transferidos para a memória de trabalho (p. ex. para inicializações).



Diretórios padrão

Como padrão estão disponíveis os seguintes diretórios:

Diretório	Conteúdo
_N_DEF_DIR	Módulos de dados e módulos de macros
_N_CST_DIR	Ciclos padronizados
_N_CMA_DIR	Ciclos de fabricante
_N_CUS_DIR	Ciclos de usuário
_N_WCS_DIR	Pecas de trabalho
_N_SPF_DIR	Sub-rotinas globais
_N_MPF_DIR	Programas principais
_N_COM_DIR	Comentários

Tipos de arquivo

Na memória de programa podem ser inseridos os seguintes tipos de arquivos:

Tipo de arquivo	Descrição
<Nome>_MPF	Programa principal
<Nome>_SPF	Sub-rotina
<Nome>_TEA	Dados de máquina
<Nome>_SEA	Dados de ajuste
<Nome>_TOA	Correções de ferramentas
<Nome>_UFR	Deslocamentos de ponto zero/Frame
<Nome>_INI	Arquivo de inicialização
<Nome>_GUD	Dados de usuário globais
<Nome>_RPA	Parâmetros R
<Nome>_COM	Comentário
<Nome>_DEF	Definições de dados de usuário globais e macros

Diretório principal das peças de trabalho (_N_WCS_DIR)

O diretório principal das peças de trabalho está configurado com a denominação _N_WKS_DIR na memória de programa. O diretório principal das peças de trabalho contém todos os diretórios correspondentes de todas as peças de trabalho que foram programadas.

Diretórios de peça de trabalho (..._WPD)

Um diretório de peça de trabalho contém todos os arquivos necessários para a usinagem de uma peça de trabalho. Estes podem ser programas principais, sub-rotinas, quaisquer programas de inicialização e arquivos de comentários.

Após a seleção do programa, os programas de inicialização são executados uma vez no primeiro Start do programa de peça (de acordo com o dado de máquina MD11280 \$MN_WPD_INI_MODE).

Exemplo:

O diretório de peça de trabalho _N_EIXO_WPD, que foi criado para a peça EIXO, contém os seguintes arquivos:

Arquivo	Descrição
_N_EIXO_MPF	Programa principal
_N_PART2_MPF	Programa principal
_N_PART1_SPF	Sub-rotina
_N_PART2_SPF	Sub-rotina
_N_EIXO_INI	Programa geral de inicialização dos dados para a peça de trabalho
_N_EIXO_SEA	Programa de inicialização dos dados de ajuste
_N_PART2_INI	Programa geral de inicialização dos dados para o programa Part 2
_N_PART2_UFR	Programa de inicialização dos dados de Frame para o programa Part 2
_N_WELLE_COM	Arquivo de comentários

Além disso, em um diretório de peças de trabalho, podem ser também armazenados dados que não são diretamente necessários para o trabalho com o NC. Estes podem ser junto com os arquivos ASCII também arquivos binários com p. exemplo figuras no formato JPG ou descrições no formato PDF. A fim de que estes possam ser interpretados como arquivos binários pelo NC, as extensões dos arquivos devem ser reconhecidas no NC (ajuste no ativação via MD17000 \$MN_EXTENSIONS_OF_BIN_FILES; no ajuste básico, as seguintes extensões de arquivo são pré-alocadas: JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM, TXT): JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM).

Selecionar peça de trabalho para usinagem

Um diretório de peça de trabalho pode ser selecionado para a execução em um canal. Se neste diretório encontra-se um programa principal de **mesmo nome** ou apenas um único programa principal (MPF), então este será automaticamente selecionado para execução.

4.4.1.2 Memória externa de programas

Além do sistema de arquivos passivo em NC, também podem estar disponíveis as memórias de programa externas em uma máquina (p. ex., na unidade de disco local ou na unidade de rede).

Por meio das funções "Executar externamente" ou "EES (Execution from External Storage)" os programas de peças podem ser executados **diretamente** a partir das memórias externas de programas.

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

Memória global do programa de peças (GDIR)

No caso de unificação das unidades de disco, uma das unidades de disco pode ser designada como memória do programa de peças global (GDIR).

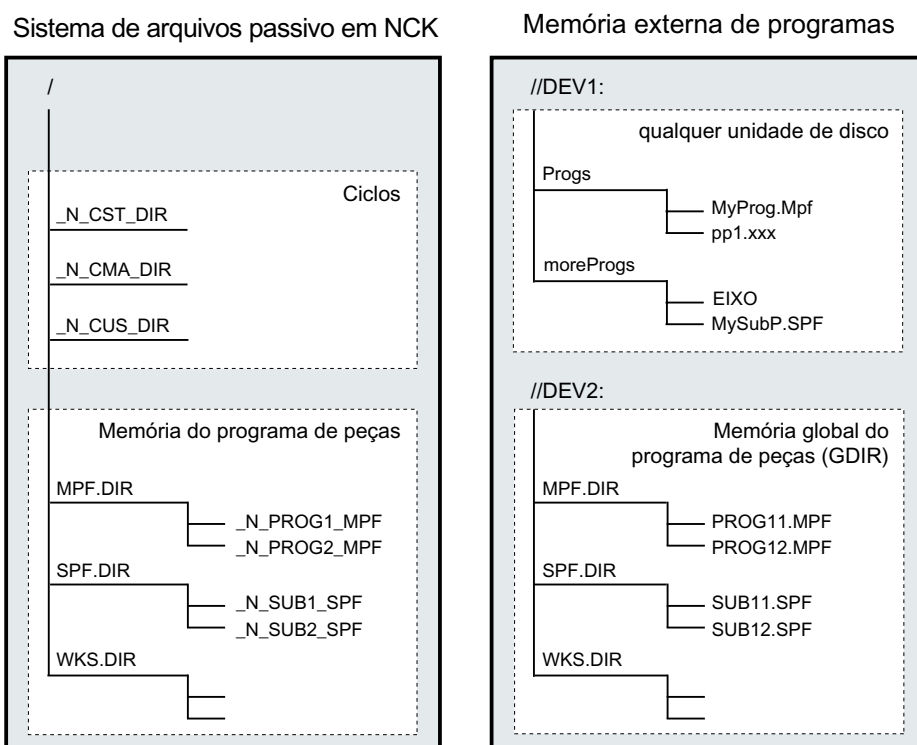
Pelo sistema então serão criados automaticamente os diretórios MPF.DIR, SPF.DIR e WKS.DIR na unidade de disco. Estes três diretórios formam o GDIR.

O GDIR representa um papel exclusivamente para a função EES. Dependendo da configuração da unidade de disco, o GDIR substitui ou amplia a memória do programa de peças NC. A criação de um GDIR, no entanto, não é obrigatoriamente necessária para a operação EES.

Os diretórios e arquivos do GDIR podem ser endereçados em um programa de peças do mesmo modo do que em um sistema de arquivos passivo. Assim, um alocamento compatível de um programa NC com indicações de atalho a partir de um sistema de arquivos passivo é possível para o GDIR. O diretório SPF.DIR do GDIR é suprimido no atalho de busca para as sub-rotinas.

Organização do programa

A ilustração seguinte deve ilustrar a organização de programas nas memórias externas de programa:



Sistema de arquivos Case-insensitive

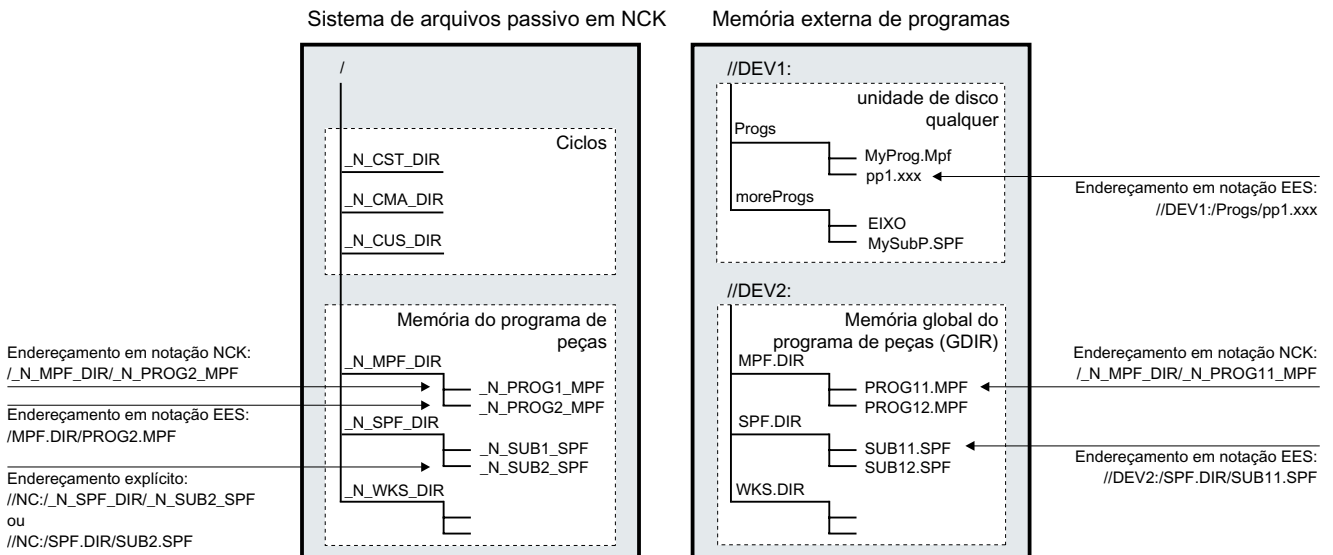
Indicação

Para evitar os problemas devido à escrita em maiúsculas e minúsculas durante o endereçamento do arquivo (consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)", os sistemas de arquivo **case-insensitive** devem ser utilizados como memória externa de programa.

4.4.1.3 Endereçamento dos arquivos da memória do programa

Um arquivo na memória de programas que é abordado através de um comando de manipulação de arquivo (por ex., WRITE, DELETE, READ, ISFILE, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO), será referenciado, ou através de um atalho absoluto mais o nome do arquivo, ou apenas através do nome do arquivo. No segundo caso é utilizado o atalho do programa selecionado como atalho do arquivo.

Endereçamento em notação NC/EES



Endereçamento dos arquivos do sistema de arquivos passivo

O endereçamento de arquivos do sistema de arquivos passivo é realizado normalmente em **notação NC** (nomes do diretório e do arquivo iniciando com a identificação de domínio "_N_", o delimitador para a extensão de diretório/arquivo é "_") sem a indicação do nome da unidade de disco. Um endereçamento em **notação EES** (sem a identificação de domínio "_N_", o delimitador para a extensão de diretório/arquivo é ".") porém também é permitido.

Exemplo:

- Notação NC: "/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- Notação EES: "/SPF.DIR/SUB1.SPF"

Indicação

Os endereçamentos de arquivos do sistema de arquivos passivo em notação EES são convertidos internamente para a notação NC, conforme as seguintes regras:

- O nome do diretório e do arquivo são ampliados com a identificação de domínio "_N_".
- Se o quarto último caractere no nome do diretório ou do arquivo for um ponto ("."), ele será convertido em um underline ("_").

Através do nome da unidade de disco "//NC:" pré-definido, o sistema de arquivos passivo também pode ser endereçado objetivamente.

Exemplo:

- Notação NC: "//NC:/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- Notação EES: "//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"

Endereçamento dos arquivos em uma memória de programa externa

O endereçamento de arquivos de uma memória externa do programa, que não for identificada como GDIR, deve ser feito em notação EES. No início do atalho de endereçamento deve ser indicado o nome da unidade de disco (p. ex. "//DEV1:"). Todos os nomes de dispositivos simbólicos projetados em /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini são permitidos.

Exemplo:

- Notação EES: "//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx"
- Notação NC: não permitida

Endereçamento dos arquivos da memória global do programa de peças (GDIR)

No caso de endereçamento de arquivos do GDIR, além da indicação do atalho em notação EES, também é permitida uma indicação do atalho em notação NC.

Exemplo:

- Notação EES: "//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF"
- Notação NC: "/_N_MPF_DIR/_N_PROG11_MPF"

Indicação

Os endereçamentos de arquivos do GDIR em notação NC são convertidos para a notação EES, conforme as seguintes regras:

- A identificação de domínio "_N_" no nome do diretório e do arquivo é excluída.
 - Se o quarto último caractere no nome do diretório ou do arquivo for um underline ("_"), ele será convertido em um ponto (".").
-

Regras para a indicação do atalho

Uma completa indicação do atalho é constituído pelo nome da unidade de disco, o atalho do diretório e o nome do arquivo.

Nome da unidade

Para a indicação do nome da unidade de disco aplicam-se as seguintes regras:

- Todos os nomes de dispositivos simbólicos projetados em /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini são permitidos.
- No início encontra-se o símbolo "//", seguido de pelo menos uma letra ou um dígito.
- Os caracteres seguintes podem se utilizados em qualquer combinação de letras, dígitos, "_" e espaços.
- O nome é concluído com uma letra ou um dígito, seguido por um ":".
- Outros caracteres especiais não são permitidos.

Indicação

Para o sistema de arquivos passivo é pré-definido o nome da unidade de disco "//NC:".

Exemplos:

- Memória externa de programa:
 - //Drive1:
 - //Drive_1:
 - //Drive 1:
 - //A B:
 - //1 B C 2:

Atalho de diretório

Para a indicação do atalho do diretório aplicam-se as seguintes regras:

- No início e no final do atalho do diretório e como delimitador para as seções individuais do atalho é utilizado "/".

Indicação

Uma barra dupla ("/") no interior do atalho do diretório **não** é permitida!

- Nome do diretório:
 - Os nomes de diretório devem começar com uma letra ou um dígito. Somente em caso de endereçamento em notação NC, os nomes de diretório começam com a identificação de domínio "_N_".
 - Os caracteres seguintes podem ser utilizados em qualquer combinação de letras, dígitos e "_".

Indicação

No caso das memórias externas do programa também são permitidos os espaços no nome do diretório. No entanto, isto não se aplica, quando a memória externa do programa tiver sido criada como memória do programa de peças global (GDIR).

- Outros caracteres especiais não são permitidos.
- Extensões do diretório:
 - As extensões do diretório devem ser constituídos exatamente por três letras/dígitos.
 - Elas são separadas dos nomes de diretório com "_" (notação NC) ou "." (notação EES).

Indicação

No sistema de arquivos passivo existem somente as extensões de diretório _DIR e _WPD.

Exemplos:

- Sistema de arquivos passivo ou GDIR:
 - Notação NC: `_N_WKS_DIR/_N_MYNCPROGS_WPD/...`
 - Notação EES: `WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...`
- Memória externa de programa:
 - `/abc`
 - `/ab_c.def`
 - `/ab c1.def`
 - `/a b c .d11`
 - `/abc.def/ghi.klm`

Nome de arquivo

Para o nome de arquivo aplicam-se as seguintes regras:

- Somente em caso de endereçamento em notação NC, os nomes de arquivos começam com a identificação de domínio "`_N_`".
- Os dois caracteres seguintes devem ser duas letras ou um traço inferior seguido por uma letra.

Indicação

Quando esta condição estiver preenchida, então um programa NC, através do nome de programa, pode ser chamado como subrotina por outro programa. Se o nome do programa for iniciado com números, então não será possível realizar a chamada de subrotina através da instrução CALL.

- Os caracteres seguintes podem ser utilizados em qualquer combinação de letras, dígitos e "`_`".
- Extensão de arquivo:
 - A extensão do arquivo deve ser constituída exatamente por três letras/dígitos.

Indicação

Consultar as extensões de arquivo permitidas no sistema de arquivos passivo em "Memória de programa em NCK (Página 566)".

- Elas são separadas dos nomes de arquivo com "`_`" (notação NC) ou "`.`" (notação EES).

Exemplos:

- Sistema de arquivos passivo ou GDIR:
 - Notação NC: _N_SUB1_SPF
 - Notação EES: SUB1.SPF
- Memória externa de programa:
 - Parte 1
 - _Parte 1
 - Teil_1.spf
 - Teil1.mpf

Nome da sub-rotina DIN

Para os nomes de sub-rotinas DIN aplicam-se as seguintes regras:

- O primeiro caractere é a letra "L".
- Os caracteres seguintes são dígitos (pelo menos um).
- Extensão de arquivo:
 - A extensão do arquivo deve ser constituída exatamente por três letras.
 - Elas são separadas dos nomes de arquivo com "_" (notação NC) ou "." (notação EES).

Exemplos:

- L123
- L1_SPF (notação NC) ou L1.SPF (notação EES)

Comprimento máximo do atalho

Para a indicação do nome da unidade de disco e do atalho do diretório estão disponíveis no máximo 128 Bytes, o comprimento do nome do arquivo deve ser de no máximo 31 Bytes. Para o completo atalho resulta um comprimento máximo de 159 Bytes.

4.4.1.4 Atalho de busca na chamada de subrotinas

Durante as chamadas de sub-rotinas sem a indicação de atalho é determinado o atalho absoluto por meio da execução de um atalho fixo de busca.

As memórias de programa são pesquisadas nesta ocasião na seguinte sequência:

	Diretório	Descrição
1	diretório atual / nome	O diretório atual é o diretório, no qual ocorreu a seleção do programa. Isto pode ser: - um diretório da peça de trabalho ou o diretório padrão <code>_N_MPF_DIR</code> na memória do programa de peças NC ou na memória global do programa de peças ou - qualquer diretório de uma memória de programa externa
2	Diretório atual / nome_SPF	
3	Diretório atual / nome_MPF	
4	a //NC:/_N_SPF_DIR / nome_SPF	Diretório da sub-rotina na memória do programa de peças NC
	b //DEV2:/_N_SPF_DIR / nome_SPF ¹⁾	Diretório da sub-rotina na memória global do programa de peças Nota: esta etapa de busca é omitida quando não tiver sido criada nenhuma memória global do programa de peças ou a seleção do programa tiver ocorrido na memória do programa de peças NC.
5	Extensão do atalho de busca programada com <code>CALLPATH</code> (consultar "Ampliar o caminho de localização na chamada de subrotinas (<code>CALLPATH</code>) (Página 549)"). Nota: esta etapa de busca é omitida quando não tiver sido programado nenhum <code>CALLPATH</code> .	
6	/_N_CUS_DIR / nome_SPF	Diretório dos ciclos de usuário
7	/_N_CMA_DIR / nome_SPF	Diretório dos ciclos do fabricante
8	/_N_CST_DIR / nome_SPF	Diretório dos ciclos padrão

¹⁾ //DEV2:" é colocado por exemplo, para a unidade, na qual foi criada a memória global do programa de peças.

Para a busca aplicam-se as seguintes regras:

- O atalho de busca é percorrido para cada chamada de sub-rotina individual, isto é, será irrelevante, onde o programa secundário se encontra.
- Dependendo do diretório são considerados diversos tipos de arquivo.
- Fundamentalmente é pesquisado em um diretório, não no diretório de nível mais baixo, isto é, secundário.

4.4.1.5 Consulta do atalho e do nome do arquivo

Para a consulta do atalho e do nome do arquivo de um programa NC encontram-se disponíveis as seguintes variáveis de sistema legíveis no programa de peças:

Variável de sistema	Tipo	Significado
\$P_STACK	INT	Fornece os níveis de programa, nos quais o programa NC atual é executado.
\$P_PATH[<n>]	STRING	Fornece o atalho do programa NC, que é executado através do índice de campo <n> do nível selecionado do programa. Exemplos: \$P_PATH[0] fornece o atalho para o programa principal, por ex., "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/". \$P_PATH[\$P_STACK - 1] fornece o atalho do programa a ser chamado. Se o atalho se referir a um programa NC, que estiver armazenado no sistema de arquivos passivo do NC ou na memória global do programa de peças (GDIR), o atalho será fornecido em notação NC. Se o atalho se referir a um programa NC que for executado a partir de uma outra memória de programa externa como memória global do programa de peças, \$P_PATH fornece o atalho em EES-Notation.
\$P_PROG[<n>]	STRING	Fornece o nome do programa NC que é executado através do índice de campo <n> do nível selecionado do programa. Se o programa NC estiver armazenado no sistema de arquivos passivo do NC ou na memória global do programa de peças, o nome do programa será fornecido em notação NC. Se o programa NC for executado a partir de uma outra unidade de disco externa como a memória global do programa de peças, \$P_PROG fornece o nome em EES-Notation.
\$P_PROGPATH	STRING	Fornece o atalho do programa NC, que está sendo executado no momento. A chamada de \$P_PROGPATH é idêntica ao \$P_PATH[\$P_STACK].

Variável de sistema	Tipo	Significado
\$P_IS_EES_PATH[<n>]	BOOL	Consulta, se o atalho fornecido por \$P_PATH[<n>] ou o nome de programa fornecido por \$P_PROG[<n>] corresponde à notação NC ou à notação EES.
		= FALSE \$P_PATH[<n>] e \$P_PROG[<n>] fornecem notação NC. Isto é, cada identificador é precedido de um prefixo "_N_". O traço de separação para a identificação do arquivo é "_". Exemplos: • Atalho na notação NC: "/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/" • Nome do programa em notação NC: "_N_MY-PROG_MPF" Um atalho em notação NC tanto pode se referir ao sistema de arquivos passivo em NC, como também à memória global do programa de peças.
		= TRUE \$P_PATH[<n>] e \$P_PROG[<n>] fornece notação EES. Isto é, o identificador não é precedido de nenhum prefixo "_N_". O traço de separação para a identificação do arquivo é ".". Exemplos: • Atalho na notação EES: "//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/" • Nome do programa em EES-Notation: "MY-PROG.MPF"

<n>: O índice <n> define o nível de programa, a partir do qual a informação sobre o atalho deverá ser lida (faixa de valores: 0 ... 17)

Indicação

Em operação EES, fora da memória global do programa de peças (GDIR), são fornecidos pelas variáveis do sistema \$P_PROG, \$P_PATH, e \$P_PROGPATH os nomes de atalho em EES-Notation. Os programas de usuário, que avaliam e processam estes nomes de atalho posteriormente, devem ser ampliados por isto para a operação EES de tal modo, que eles também possam processar os nomes de atalho em EES-Notation.

4.4.2 Memória de trabalho (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

Função

A memória de trabalho contém os atuais dados de sistema do usuário, com os quais se opera o comando (sistema de arquivos ativo), p. ex.:

- Dados de máquina ativos
- Dados de corretores de ferramentas

- Deslocamentos de ponto zero
- ...

Programas de inicialização

Aqui trata-se de programas com os quais os dados da memória de trabalho são inicializados. Para isso podem ser utilizados os seguintes tipos de arquivos:

Tipo de arquivo	Descrição
nome_TEA	Dados de máquina
nome_SEA	Dados de ajuste
nome_TOA	Correções de ferramentas
nome_UFR	Deslocamentos de ponto zero/Frame
nome_INI	Arquivo de inicialização
nome_GUD	Dados de usuário globais
nome_RPA	Parâmetros R

Áreas de dados

Os dados podem ser organizados em diferentes áreas onde serão aplicados. Por exemplo, um comando pode dispor de vários canais ou, como de costume, dispor de vários eixos.

Existe:

Identificação	Áreas de dados
NC	Dados específicos NC
CH<n>	Dados específicos de canal (<n> indica o número do canal)
AX<n>	Dados específicos de eixo (<n> especifica o número do eixo da máquina)
TO	Dados de ferramenta
COMPLETE	Todos dados

Criar programa de inicialização em um PC externo

Com o auxílio do identificador da área de dados e do tipo de arquivo podem ser determinadas áreas que serão consideradas como uma unidade durante a gravação de segurança dos dados:

_N_AX5_TEA_INI	Dados da máquina para 5 eixos
_N_CH2_UFR_INI	Frames do canal 2
_N_COMPLETE_TEA_INI	Todos dados de máquina

Após a colocação em funcionamento do comando existe um bloco de dados na memória de trabalho que assegura o funcionamento correto do comando.

Procedimento com comandos de vários canais (CHANDATA)

O CHANDATA (<número do canal>) para vários canais somente é permitido no arquivo `_N_INITIAL_INI`. Este é o arquivo de colocação em funcionamento com o qual são inicializados todos dados do comando.

Código de programa	Comentário
<code>%_N_INITIAL_INI</code>	
<code>CHANDATA (1)</code>	
	<code>; Atribuição de eixo de máquina do canal 1:</code>
<code>\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1</code>	
<code>\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2</code>	
<code>\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3</code>	
<code>CHANDATA (2)</code>	
	<code>; Atribuição de eixo de máquina do canal 2:</code>
<code>\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=4</code>	
<code>\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5</code>	
<code>CHANDATA (1)</code>	
	<code>; Dados de máquina de eixo:</code>
	<code>; Janela de parada exata aproximada:</code>
<code>\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2</code>	<code>; Eixo 1</code>
<code>\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2</code>	<code>; Eixo 2</code>
	<code>; Janela de parada exata fina</code>
<code>\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01</code>	<code>; Eixo 1</code>
<code>\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01</code>	<code>; Eixo 2</code>

ATENÇÃO**Instrução CHANDATA**

No programa de peças, a instrução CHANDATA somente pode ser definida para o canal onde o programa NC será executado. Isto é, o comando pode ser utilizado para proteger programas NC para que não sejam executados acidentalmente em outro canal.

A execução do programa será cancelada em caso de erro.

Indicação

Os arquivos INI em listas de tarefas não contém nenhuma instrução CHANDATA.

Salvar programas de inicialização (COMPLETE, INITIAL)

Os arquivos da memória de trabalho podem ser salvos em um PC externo e deste recarregados.

- Os arquivos são salvos com COMPLETE.
- Com INITIAL se gera um arquivo INI (`_N_INITIAL_INI`) que se estende em todas as áreas.

Carregar programas de inicialização

ATENÇÃO

Perda de dados

Quando se carrega o arquivo de nome "INITIAL_INI", todos dados que não são alimentados com o arquivo serão inicializados com dados padrão. Disso estão excluídos apenas os dados de máquina. Os **dados de ajuste, dados de ferramenta, NPV, valores GUD, ...** também são alimentados com dados padrão (normalmente é o "ZERO").

Por exemplo, o arquivo COMPLETE_TEA_INI é apropriado para o carregamento de dados individuais de máquina. Deste arquivo o comando apenas espera os dados de máquina. Dessa forma as demais áreas de dados permanecem inalteradas neste caso.

Carregar programas de inicialização

Os programas INI também podem ser selecionados e executados como programas de peças, isto se utilizarem apenas os dados de um canal. Assim também é possível inicializar dados controlados pelo programa.

4.5 Manipulação de arquivos

4.5.1 Gravar arquivo (WRITE)

Com o comando `WRITE` é possível que blocos e dados de um programa NC sejam gravados em um arquivo que se situa no final de um sistema passivo de arquivos ou em uma memória de programa externa (arquivo de protocolo). Isto também pode ser feito com o programa que estiver em execução naquele momento.

Indicação

Um arquivo que deve ser gravado com o comando `WRITE` será recém criado, caso ele ainda não exista na memória do programa.

Pré-requisito

O atual nível de proteção ajustado deve ser igual ou mais alto do que o direito `READ` do arquivo. Se este não for o caso, o acesso será negado com mensagem de erro (valor retornado das variáveis com erro = 13).

Sintaxe

```
DEF INT <erro>  
...
```

```
WRITE(<erro>,"<nome de arquivo>"/"<dispositivo externo>","<bloco/dados>")
```

Significado

WRITE:	Comando para adicionar um bloco ou dados no fim do arquivo indicado	
<erro>:	Parâmetro 1: Variável para o retorno do valor do erro	
	Tipo:	INT
	Valor:	0 nenhum erro
		1 Caminho não permitido
		2 Caminho não encontrado
		3 Arquivo não encontrado
		4 Tipo de arquivo incorreto
		10 Arquivo está cheio
		11 Arquivo está sendo usado
		12 Nenhum recurso livre
		13 Sem direito de acesso
		14 EXTOPEN ausente ou com falha para o dispositivo de destino
		15 Erro durante a gravação no dispositivo externo
		16 programado caminho externo inválido
<nome do arquivo>:	Parâmetro 2: Nome do arquivo onde o bloco especificado ou os dados especificados devem ser adicionados	
	Tipo:	STRING
	Antes do nome efetivo do arquivo pode ser indicado o atalho absoluto. Sem a indicação do caminho, o arquivo será procurado no atual diretório (=diretório do programa selecionado). Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".	
<dispositivo externo>:	Se os dados tiverem que ser transferidos para um dispositivo/arquivo externo através da função "Process DataShare", deve ser indicado, ao invés do nome do arquivo, o identificador simbólico para o dispositivo/arquivo externo a ser aberto.	
	Tipo:	STRING
	Para mais informações, veja em "Process DataShare - Saída para um dispositivo ou arquivo externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Página 1028)". Nota: O identificador deve ser idêntico ao identificador especificado no comando EXTOPEN.	
<bloco/dados>:	Parâmetro 3: Bloco ou dados que devem ser adicionados no arquivo indicado.	
	Tipo:	STRING

Indicação

Durante a gravação no sistema passivo de arquivos em uma memória de programa externa, o comando `WRITE` insere de maneira implícita um caractere "LF" (LINE FEED = quebra de linha) no final da string de saída.

Para a saída no dispositivo/arquivo externo através da função "Process DataShare" este comportamento não se aplica. Se for necessário emitir um "LF", isto deverá ser informado de maneira implícita na String de saída.

→ Para isso veja o exemplo 3: LF implícito/explicito!

Condições gerais

- **Tamanho de arquivo máximo (→ Fabricante da máquina!)**
O tamanho de arquivo máximo possível para arquivos de protocolo no sistema passivo de arquivos é configurado com o dado de máquina:
`MD11420 $MN_LEN_PROTOCOL_FILE`
O tamanho de arquivo máximo vale para todos os arquivos que foram criados no sistema passivo de arquivos com o comando `WRITE`. No caso de ser excedido, aparece uma mensagem de erro e o bloco ou os dados não serão armazenados. Enquanto houver espaço de memória, ainda se pode criar um novo arquivo.

Exemplos

Exemplo 1: Comando `WRITE` no sistema passivo de arquivos sem indicação absoluta do caminho

Código de programa	Comentário
N10 DEF INT ERROR	;Definição das variáveis de erro.
N20 WRITE(ERROR,"PROT","PROTOCOLO DE 7.2.97")	; Grave o texto "PROTOCOLO DE 7.2.97" no arquivo _N_PROT_MPF.
N30 IF ERROR	; Avaliação de erro.
N40 MSG ("Erro no comando WRITE:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

Exemplo 2: Comando `WRITE` no sistema passivo de arquivos com indicação absoluta do caminho

Código de programa
...
WRITE(ERROR,"/_N_WCS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF","PROTOCOLO DE 7.2.97")
...

Exemplo 3: "LF" implícito/explicito

a, gravação no sistema passivo de arquivos com "LF" gerada de maneira implícita

Código de programa

```
...
N110 DEF INT ERROR
N120 WRITE (ERROR, "/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF", "MY_STRING")
N130 WRITE (ERROR, "/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF", "MY_STRING")
N140 M30
```

Resultado da emissão:

MY_STRING

MY_STRING

b, gravação em arquivo externo sem "LF" gerada de maneira implícita

Código de programa

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN (ERROR, DEV_1)
N240 WRITE (ERROR, DEV_1, "MY_STRING")
N250 WRITE (ERROR, DEV_1, "MY_STRING")
N260 EXTCLOSE (ERROR, DEV_1)
N270 M30
```

Resultado da emissão:

MY_STRINGMY_STRING

c, gravação em arquivo externo com "LF" programada de maneira explícita

Para conseguir o mesmo resultado como em a, deve-se programar o seguinte:

Código de programa

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN (ERROR, DEV_1)
N240 WRITE (ERROR, DEV_1, "MY_STRING'H0A' ")
N250 WRITE (ERROR, DEV_1, "MY_STRING'H0A' ")
N260 EXTCLOSE (ERROR, DEV_1)
N270 M30
```

Resultado da emissão:

MY_STRING
MY_STRING

4.5.2 Deletar arquivo (DELETE)

Com o comando `DELETE` se pode deletar todos os arquivos, independente deles serem criados ou não com o comando `WRITE`. Mesmo os arquivos atribuídos com um nível de acesso mais alto podem ser deletados com `DELETE`.

Sintaxe

```
DEF INT <erro>
DELETE(<erro>,"<nome de arquivo>")
```

Significado

DELETE:	Comando para deletar o arquivo indicado		
<erro>:	Variável para o retorno do valor do erro		
	Tip.	INT	
	Valor:	0	nenhum erro
		1	Caminho não permitido
		2	Caminho não encontrado
		3	Arquivo não encontrado
		4	Tipo de arquivo incorreto
		11	Arquivo está sendo usado
		12	Nenhum recurso livre
20	Outros erros		
<nome do arquivo>:	Nome do arquivo que deve ser deletado		
	Tipo:	STRING	
	Antes do nome efetivo do arquivo pode ser indicado o atalho absoluto. Sem a indicação do caminho, o arquivo será procurado no atual diretório (=diretório do programa selecionado). Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".		

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 DEF INT ERROR	;Definição das variáveis de erro.
N15 STOPRE	; Parada de pré-processamento.
N20 DELETE(ERROR,"/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF")	Deleta o arquivo TEST1 no diretório de sub-rotinas.
N30 IF ERROR	; Avaliação de erro.
N40 MSG ("Erro no comando DELETE:" <<ERROR)	

Código de programa	Comentário
N50 M0	
N60 ENDIF	

4.5.3 Ler linhas no arquivo (READ)

O comando `READ` lê uma ou mais linhas no arquivo especificado e armazena as informações lidas em um campo de tipo `STRING`. Cada linha lida ocupa um elemento deste campo.

Pré-requisito

O atual nível de proteção ajustado deve ser igual ou mais alto do que o direito `READ` do arquivo. Se este não for o caso, o acesso será negado com mensagem de erro (valor retornado das variáveis com erro = 13).

Sintaxe

```
DEF INT <erro>
DEF STRING[<tamanho de String>] <resultado>[<n>,<m>]
READ(<erro>,"<nome de arquivo>",<linha inicial>,<número de
linhas>,<resultado>)
```

Significado

READ:	Comando para leitura de linhas do arquivo especificado e para armazenamento destas linhas em um campo de variável.		
<erro>:	Variável para o retorno do valor de erro (parâmetro Call-By-Reference)		
	Tip.	INT	
	Valor:	0	nenhum erro
		1	Caminho não permitido
		2	Caminho não encontrado
		3	Arquivo não encontrado
		4	Tipo de arquivo incorreto
		11	Arquivo está sendo usado
		13	Direito de acesso insuficiente
		21	Linha não existente (parâmetro <linha inicial> ou <número de linhas> maior que o número de linhas no arquivo indicado).
		22	O tamanho de campo das variáveis de resultado (<resultado>) é muito pequeno.
		23	Área de linhas muito grande (o parâmetro <número de linhas> deve ser configurado de modo que seja permitida a leitura em toda extensão até o fim do arquivo).

<nome do arquivo>:	Nome do arquivo que deve ser lido (parâmetro Call-By-Value)	
	Tipo:	STRING
	Antes do nome efetivo do arquivo pode ser indicado o atalho absoluto. Sem a indicação do caminho, o arquivo será procurado no atual diretório (=diretório do programa selecionado). Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".	
<linha inicial>:	Linha inicial da área do arquivo que deve ser lida (parâmetro Call-By-Value)	
	Tipo:	INT
	Valor:	0 Antes do fim do arquivo é realizada a leitura do número de linhas especificado com o parâmetro <número de linhas>. 1 ... n Número da primeira linha a ser lida.
<número de linhas>:	Número de linhas que devem ser lidas (parâmetro Call-By-Value)	
	Tipo:	INT
<Resultado>:	Variável de resultado (parâmetro Call-By-Reference) Campo de variável onde o texto lido é armazenado.	
	Tipo:	STRING (comprimento máximo: 255)
	Se no parâmetro <número de linhas> forem especificadas menos linhas que o tamanho do campo [<n>, <m>] das variáveis de resultado, então os elementos de campo restantes não serão alterados. A terminação de uma linha com o caractere de controle "LF" (Line Feed) ou "CR LF" (Carriage Return Libe Feed) não é armazenada na variável de resultado. As linhas lidas serão truncadas se a linha for maior que o tamanho de String definido. Não se emite nenhuma mensagem de erro.	

Indicação

Arquivos binários não podem ser lidos. É retornado o erro "tipo de arquivo incorreto" (valor de retorno da variável de erro = 4). Não se pode ler os seguintes tipos de arquivo: _BIN, _EXE, _OBJ, _LIB, _BOT, _TRC, _ACC, _CYC, _NCK.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 DEF INT ERROR	;Definição das variáveis de erro.
N20 DEF STRING[255] RESULT[5]	;Definição das variáveis de resultado.
N30 READ(ERROR,"/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF",1,5,RESULT)	; Nome de arquivo com identificadores de domínio e indicação de atalho.
N40 IF ERROR <>0	; Avaliação de erro.
N50 MSG("ERRO"<<ERROR<<"COM COMANDO READ")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

4.5.4 Controle de presença de um arquivo (ISFILE)

Com o comando ISFILE-pode ser verificada a existência de um arquivo na memória do programa.

Sintaxe

```
<Resultado>=ISFILE("<Nome do arquivo>")
```

Significado

ISFILE:	Comando para a verificação da existência de um arquivo		
<Nome do arquivo>:	Nome do arquivo, cuja existência deve ser verificada.		
	Tipo:	STRING	
	Antes do nome efetivo do arquivo pode ser indicado o atalho absoluto. Sem a indicação do caminho, o arquivo será procurado no atual diretório (=diretório do programa selecionado). Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".		
<Resultado>:	Variável de resultado para receber o resultado do controle		
	Tip.	BOOL	
	Valor:	TRUE	Arquivo presente
		FALSE	Arquivo não presente

Exemplos

Exemplo 1

Código de programa	Comentário
N10 DEF BOOL RESULT	; Definição das variáveis de resultado.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (RESULT==FALSE)	
N40 MSG("ARQUIVO NÃO PRESENTE")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

Exemplo 2

Código de programa	Comentário
N10 DEF BOOL RESULT	; Definição das variáveis de resultado.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (NOT ISFILE("TESTFILE"))	
N40 MSG("ARQUIVO NÃO PRESENTE")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

4.5.5 Leitura das informações de arquivo (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

Através dos comandos `FILEDATE`, `FILETIME`, `FILESIZE`, `FILESTAT` e `FILEINFO` é possível ler (extrair) determinadas informações de arquivo como data / horário do último acesso de gravação, atual tamanho de arquivo, estado de arquivo ou a soma destas informações.

Pré-requisito

O atual nível de proteção ajustado deve ser igual ou mais alto do que o direito Show do diretório de um nível acima. Se este não for o caso, o acesso será negado com mensagem de erro (valor retornado das variáveis com erro = 13).

Sintaxe

```
FILE....(<Erro>,"<Nome do arquivo>",<Resultado>)
```

Significado

FILEDATE:	Fornece a Data do último acesso ao arquivo		
FILETIME:	Retorna o horário do último acesso de gravação do arquivo		
FILESIZE:	Fornece o tamanho atual de um arquivo		
FILESTAT:	Fornece o Status de um arquivo referente os seguintes direitos : • Leitura (r: read) • Gravação (w: write) • Execução (x: execute) • Exibição (s: show) • Deleção (d: delete) Nota: estes estágios de proteção são características especiais do sistema passivo de arquivos. Ao acessar a memória externa do programa, o <code>FILESTAT</code> fornece, portanto, apenas os direitos de acesso Default (77777).		
FILEINFO:	Retorna para um arquivo o soma das informações , que são lidas através de <code>FILEDATE</code> , <code>FILETIME</code> , <code>FILESIZE</code> e <code>FILESTAT</code>		
<erro>:	Variável para o retorno do valor de erro (parâmetro Call-By-Reference)		
	Tip.	VAR INT	
	Valor:	0	nenhum erro
		1	Caminho não permitido
		2	Caminho não encontrado
		3	Arquivo não encontrado
		4	Tipo de arquivo incorreto
		13	Direito de acesso insuficiente
		22	O tamanho de String das variáveis de resultado (<resultado>) é muito pequeno.

<nome do arquivo>:	Nome do arquivo de onde devem ser lidas (extraídas) as informações de arquivo			
	Tipo:	CHAR[160]		
	Antes do nome efetivo do arquivo pode ser indicado o atalho absoluto. Sem a indicação do caminho, o arquivo será procurado no atual diretório (=diretório do programa selecionado). Regras para a indicação de atalho, consultar "Endereçamento dos arquivos da memória do programa (Página 570)".			
<Resultado>:	Variável de resultado (parâmetro Call-By-Reference)			
	Variável onde a informação de arquivo solicitada é armazenada.			
	Tipo:	VAR CHAR[8]	no	FILEDATE Formato: "dd.mm.yy"
		VAR CHAR[8]	no	FILETIME Formato: "hh:mm:ss"
		VAR INT	no	FILESIZE O tamanho de arquivo é retornado em Bytes.
		VAR CHAR[5]	no	FILESTAT Formato: "rwxsd" (r: read, w: write, x: execute, s: show, d: delete)
		VAR CHAR[32]	no	FILEINFO Formato: "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 DEF INT ERROR	; Definição das variáveis de erro.
N20 STRING[32] RESULT	; Definição das variáveis de resultado.
N30 FILEINFO(ERROR, "_N_MPF_DIR/_N_TESTFILE_MPF", RESULT)	Nome de arquivo com identificadores de domínio e de arquivo e indicação do caminho.
N40 IF ERROR <> 0	; Avaliação de erro
N50 MSG("ERRO"<<ERROR<<"NO COMANDO FILEINFO")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

P. ex., o exemplo poderia retornar nas seguintes variáveis de resultado RESULT:

"77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

4.6 Áreas de proteção

4.6.1 Definir áreas de proteção (CPROTDEF, NPROTDEF)

Áreas de proteção que devem proteger elementos da máquina de colisões, são definidas no programa de peças em respectivos blocos. Estes contêm os seguintes elementos:

1. Determinação do plano de trabalho
Antes da definição de fato da área de proteção, precisa ser selecionado o plano de trabalho ao qual deve-se referir a descrição do contorno da área de proteção.
2. Início da definição
Conforme o comando NC, é criada uma área de proteção específica ou do canal ou da máquina.
3. Descrição do contorno da área de proteção
O contorno de uma área de proteção é descrita por meio de movimentos de deslocamento. Estes não são executados e não têm relação com descrições geométricas anteriores ou posteriores. Apenas definem a área de proteção.
4. Fim da definição

Sintaxe

```
DEF INT <Var>
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF (<n>, <t>, <AppLim>, <AppPlus>, <AppMinus>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE (<Var>)
```

Significado

DEF INT <Var>:	Definição de uma variável auxiliar local do tipo de dados INTEGER	
<Var>:	Nome da variável auxiliar	
G17/G18/G19:	Plano de trabalho Aviso: O plano de trabalho não deve ser alterado antes do fim da definição. Uma programação da aplicada entre o início e o fim da definição não é permitida.	
CPROTDEF () :	Procedimento predefinido para a definição de uma área de proteção específica do canal	
NPROTDEF () :	Procedimento predefinido para a definição de uma área de proteção específica da máquina	
<n>:	Número da área de proteção definida	
	Tipo de dado:	INT

4.6 Áreas de proteção

<t>:	Tipo da área de proteção		
	Tipo de dado:	BOOL	
	Valor:	TRUE	Área de proteção em função da ferramenta
		FALSE	Área de proteção em função da peça de trabalho
<AppLim>:	Tipo de limitação na 3ª dimensão		
	Tipo de dado:	INT	
	Valor:	0	Sem limitação
		1	Limitação no sentido positivo
		2	Limitação no sentido negativo
		3	Limitação nos sentidos positivo e negativo
<AppPlus>:	Valor da limitação no sentido positivo da 3ª dimensão		
	Tipo de dado:	REAL	
<AppMinus>:	Valor da limitação no sentido negativo da 3ª dimensão		
	Tipo de dado:	REAL	

G0/G1/... X/Y/Z... :	O contorno de uma área de proteção é descrito por meio de no máximo 11 movimentos de deslocamento dentro do plano de trabalho selecionado. Neste caso o primeiro movimento de percurso é o movimento no contorno. O último ponto da descrição do contorno sempre deve coincidir com o primeiro ponto da descrição do contorno. Como área de proteção vale a área à esquerda do contorno. - Área interna de proteção O contorno para uma área interna de proteção deve ser descrito no sentido anti-horário. - Área externa de proteção (admissível somente para áreas de proteção relativas a peças de trabalho!) O contorno para uma área externa de proteção deve ser descrito no sentido horário. Os seguintes elementos de contorno são admissíveis: - G0, G1 para elementos de contorno retos - G2 para segmentos circulares no sentido horário Admissíveis somente para áreas de segurança relativas a peças de trabalho! Não admissíveis para áreas de proteção relativas a ferramentas, uma vez que só podem ser convexas. - G3 para segmentos circulares no sentido anti-horário Aviso: Uma área de proteção não pode ser descrita por um círculo inteiro. Um círculo inteiro precisa ser dividido em dois círculos parciais. Aviso: A ordem G2 → G3 ou. G3 → G2 não é admissível! Entre os dois blocos circulares deve ser inserido um bloco G1 curto.
EXECUTE (<Var>) :	Procedimento predefinido que marca o fim da definição Com EXECUTE aciona-se a mudança de volta ao processamento normal do programa.

Exemplo

Veja o exemplo em "Ativar/desativar áreas de proteção (CPROT, NPROT) (Página 595)".

Outras informações

Áreas de proteção específicas da máquina

A definição de uma área de proteção específica da máquina, respectivamente do seu contorno, ocorre por meio dos eixos geométricos, ou seja em relação ao sistema básico de coordenadas (BCS) de um canal. Para que seja possível o monitoramento correto da área de proteção em todos os canais, onde a área de proteção específica da máquina se encontra ativa, é necessário que o sistema básico de coordenadas (BCS) de todos os canais envolvidos seja idêntico:

- Posição da origem das coordenadas em relação ao ponto zero da máquina
- Orientação dos eixos de coordenada

Ponto de referência da descrição do contorno

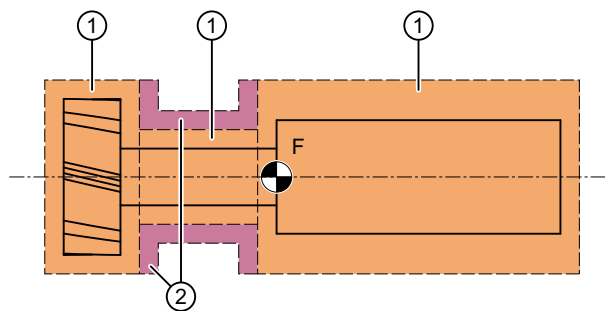
- Áreas de proteção relativas à ferramenta
As coordenadas para áreas de proteção relativas a **ferramentas** devem ser indicadas de modo absoluto, com referência ao **ponto de referência do porta-ferramenta F**.
- Áreas de proteção relativas à peça de trabalho
As coordenadas para áreas de proteção relativas à **peça de trabalho** devem ser indicadas de modo absoluto, com referência ao ponto zero do **sistema básico de coordenadas (BCS)**.

Áreas de proteção simétricas na rotação

Para áreas de proteção simétricas na rotação (por ex. mandril do fuso) precisa ser descrito o contorno inteiro, não apenas o contorno até o centro da rotação.

Áreas de proteção relativas à ferramenta

Áreas de proteção relativas à ferramenta sempre devem ser convexas. Se for desejada uma área de proteção côncava, esta deve ser distribuída em várias áreas de proteção convexas.



- ① Áreas de proteção convexas
- ② Áreas de proteção côncavas (**não admissíveis!**)
- F Ponto de referência do porta-ferramenta

Condições gerais

Durante a definição de uma área de proteção, as seguintes funções não devem estar ativas ou sendo utilizadas:

- Correção de raio de ferramenta (correção de raio de fresa, correção de raio de aresta cortante)
- Transformação
- Aproximação do ponto de referência (G74)
- Aproximação do ponto fixo (G75)
- Tempo de espera (G4)
- Parada de pré-processamento do bloco (STOPRE)
- Fim do programa (M17, M30)
- Funções M: M0, M1, M2

4.6.2 Ativar/desativar áreas de proteção (CPROT, NPROT)

Áreas de proteção definidas previamente no programa de peças podem ser ativadas a qualquer momento ou podem ser pré-ativadas através do programa do usuário CLP para uma ativação posterior. Áreas de proteção ativas também podem ser desativadas a qualquer momento.

Na ativação, ou pré-ativação respectivamente, existe a possibilidade adicional de deslocar, de modo relativo, o ponto de referência da área de proteção.

Indicação

Uma área de proteção somente é considerada após referenciar todos os eixos geométricos do canal, no qual foi ativada.

Indicação

Monitoramento das áreas de proteção

Quando nenhuma área de proteção relativa à ferramenta está ativa, o trajeto da ferramenta é verificado em relação às áreas de proteção relativas à peça de trabalho.

Quando nenhuma área de proteção relativa à peça de trabalho está ativa, não há monitoramento de áreas de proteção.

Sintaxe

CPROT (<n>, <Status>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

NPROT (<n>, <Status>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

Significado

CPROT:	Procedimento predefinido para a ativação de uma área de proteção específica do canal			
NPROT:	Procedimento predefinido para a ativação de uma área de proteção específica da máquina			
<n>:	Número da área de proteção			
	Tipo de dado:	INT		
<Status>:	Por meio deste parâmetro coloca-se o status de ativação específico do canal			
	Tipo de dado:	INT		
	Valor:	0	Desativação da área de proteção	
		1	Pré-ativação da área de proteção	
		2	Ativação da área de proteção	
3		Pré-ativação da área de proteção com parada condicional		

<XMov>, <YMov>, <ZMov>:	Valores aditivos de deslocamento no sentido X/Y/Z O deslocamento pode ser realizado em 1, 2 ou 3 dimensões. Os valores de deslocamento referem-se:	
		• ao ponto zero da máquina no caso de uma área de proteção relativa à peça de trabalho • ao ponto de referência do porta-ferramenta F no caso de uma área de proteção relativa à ferramenta
	Tipo de da- do:	REAL

Exemplo

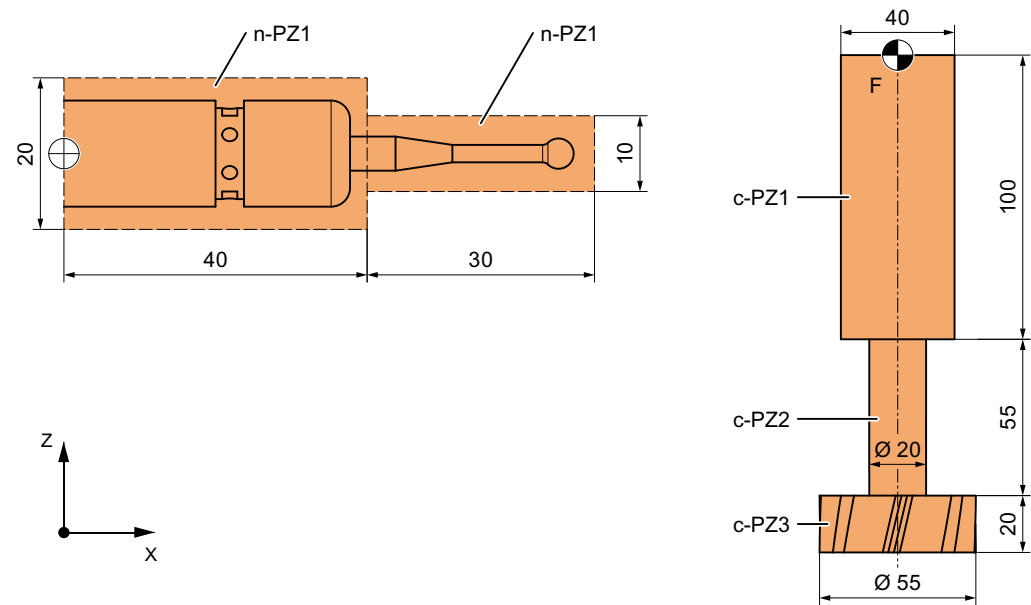
Para uma fresadora deve ser monitorada uma possível colisão da fresa com o apalpador de medição. A posição do apalpador de medição deve ser especificado por um deslocamento para a ativação.

Para isso são definidas as seguintes áreas de proteção:

- Uma área de proteção cada, específica da máquina e relativa à peça de trabalho para o suporte do apalpador de medição (n-PZ1) e para o próprio apalpador de medição (n-PZ2).
- Uma área de proteção cada, específica do canal e relativa à ferramenta para o porta-fresa (c-PZ1), a haste da fresa (c-PZ2) e para a própria fresa (c-PZ3).

A orientação de todas áreas de proteção está no sentido Z.

A posição do ponto de referência do apalpador de medição para a ativação deve estar em X = -120, Y = 60 e Z = 80.



- ① Ponto de referência para a área de proteção do apalpador de medição
F Ponto de referência do porta-ferramenta

Código de programa	Comentário
DEF INT PROTZONE	; Definição de uma variável auxiliar

Código de programa	Comentário
G17	; Plano de trabalho XY
; Definição das áreas de proteção:	
NPROTDEF(1,FALSE,3,10,-10)	; Área de proteção n-PZ1
G01 X0 Y-10	
X40	
Y10	
X0	
Y-10	
EXECUTE (PROTZONE)	
NPROTDEF(2,FALSE,3,5,-5)	; Área de proteção n-PZ2
G01 X40 Y-5	
X70	
Y5	
X40	
Y-5	
EXECUTE (PROTZONE)	
CPROTDEF(1,TRUE,3,0,-100)	; Área de proteção c-PZ1
G01 X-20 Y-20	
X20	
Y20	
X-20	
Y-20	
EXECUTE (PROTZONE)	
CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)	; Área de proteção c-PZ2
G01 X0 Y-10	
G03 X0 Y10 J10	
X0 Y-10 J-10	
EXECUTE (PROTZONE)	
CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)	; Área de proteção c-PZ3
G01 X0 Y-27.5	
G03 X0 Y27.5 J27.5	
X0 Y27.5 J-27.5	
EXECUTE (PROTZONE)	
; Ativação das áreas de proteção:	
NPROT(1,2,-120,60,80)	; Ativar a área de proteção -PZ1 com deslocamento
NPROT(2,2,-120,60,80)	; Ativar a área de proteção -PZ2 com deslocamento
CPROT(1,2,0,0,0)	; Ativar a área de proteção c-PZ1
CPROT(2,2,0,0,0)	; Ativar a área de proteção c-PZ2
CPROT(3,2,0,0,0)	; Ativar a área de proteção c-PZ3

Outras informações

Status da ativação após inicialização do sistema de comando

Uma área de proteção já pode estar ativa após a inicialização do sistema de comando e após referenciar os eixos. Isto é o caso quando a seguinte variável de sistema para a área de proteção estiver ajustada para TRUE:

- \$SN_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (para área de proteção específica da máquina) ou
- \$SC_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (para área de proteção específica do canal)
O índice "<n>" corresponde ao número da área de proteção: 0 = 1. Área de proteção

A área de proteção é ativada com o status = 2 e sem deslocamento.

Ativações múltiplas de uma área de proteção

Uma área de proteção também pode ser efetiva simultaneamente em vários canais (por ex. área de proteção do eixo tubular em duas unidades de avanço em lados opostos). A monitoração das áreas de proteção somente será realizada quando todos eixos geométricos estiverem referenciados.

Uma área de proteção não pode ser ativada em um canal simultaneamente com diferentes deslocamentos.

Monitoração da área de proteção com correção do raio da ferramenta ativada

Com a correção do raio da ferramenta ativada somente é possível uma monitoração da área de proteção que funcione, se o plano da correção do raio da ferramenta for idêntico ao plano das definições da área de proteção.

4.6.3 Verificação quanto à violação da área de proteção, limite da área de trabalho e chave fim de curso de software (CALCPOSI)

Função

A função CALCPOSI verifica no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS), se, partindo da posição inicial, os **eixos geométricos** podem percorrer uma trajetória especificada sem violar limitações ativas. Se o deslocamento não pode ser completado devido a limitações, um valor de status positivo, codificado de modo decimal, e o deslocamento máximo possível são devolvidos.

Definição

```
INT CALCPOSI (VAR REAL[3] <Início>, VAR REAL[3] <Dist>, VAR REAL[5]  
<Limit>, VAR REAL[3] <MaxDist>, BOOL <MeasSys>, INT <TestLim>)
```

Sintaxe

```
<Condição> = CALCPOSI (VAR <Início>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR  
<MaxDist>, <MeasSys>, <TestLim>)
```

Significado

CALCPOSI (. . .):		Função predefinida para a verificação quanto a violações de limitações relativas aos eixos geométricos	
		Parada de pré-processamento:	não
		Sozinho no bloco:	sim
<Status>: (Parte 1)	Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.		
	Tipo de dado:		INT
	Faixa de valores:		$-8 \leq x \leq 100000$
	Valor:	0	O deslocamento pode ser completamente inicializado
		-1	No <Limit>, pelo menos um componente é negativo.
		-2	Erro no cálculo de transformação. Exemplo: O curso do deslocamento passa por uma singularidade, de maneira que as posições dos eixos não estão definidas.
		-3	O deslocamento indicado <Dist> e o deslocamento máximo possível <MaxDist> são interdependentes no sentido linear. Nota ode apenas ocorrer em relação com <TestLim>, Bit 4 == 1.
		-4	A projeção na direção de deslocamento sobre a área limitante contida no <Dist> é o vetor zero e a direção do deslocamento está perpendicular à área limitante violada. Nota ode apenas ocorrer em relação com <TestLim>, Bit 5 == 1.
		-5	Em<TestLim> são Bit 4 == 1 UND Bit 5 == 1
		-6	Pelo menos um eixo da máquina, que deve ser considerado para a verificação dos limites de deslocamento, não está referenciado.
		-7	Função de prevenção de colisão: Definição não válida da cadeia cinemática ou das áreas de proteção.
		-8	Função de prevenção de colisão: a função pode não ser executada devido insuficiência de memória.

<Status>: (Parte 2)	Posição da unidade		
	Aviso Em caso de violação simultânea de várias limitações, aquela que causa a restrição mais severa do deslocamento previsto é comunicada.		
	Valor:	1	Chave fim de curso de software limita o deslocamento
		2	Limitação do campo de trabalho limita o deslocamento
		3	Áreas de proteção limitam o deslocamento
		4	Função de prevenção de colisão: Áreas de proteção limitam o deslocamento
Posição da dezena			
Valor:	1x	O valor inicial viola o limite	
	2x	A reta especificada viola o limite. Este valor também é devolvido, se o próprio ponto final não viola nenhum limite, porém uma violação de um valor limite ocorreria no percurso do ponto inicial ao ponto final (por ex., ao atravessar uma área de proteção, chaves de fim do curso do software deformadas no WCS por transformações não lineares, p. ex. Transmit).	
<Status>: (Parte 3)	Posição da centena		
	Valor:	1xx	UND posição unidade == 1 ou 2: O valor-limite positivo está violado.
			E posição da unidade == 3 ¹⁾ : Espec. ao NO. Área de proteção violada.
		2xx	UND posição unidade == 1 ou 2: O valor-limite positivo está violado.
			UND posição unidade == 3 ¹⁾ : Encontra-se violada uma área de proteção específica do canal.
<Status>: (Parte 4)	Posição da milhar		
	Valor:	1xxx	UND posição unidade == 1 ou 2: Fator, com o qual é multiplicado o número do eixo que viola a limitação. A numeração do eixo se inicia em 1. Referência: - Chave fim de curso de software: Eixos de máquina - Limite da área de trabalho: Eixos geométricos UND posição unidade == 3 ¹⁾ : Fator com o que o número de áreas de proteção violadas é multiplicado.
<Status>: (Partel 5)	Posição centena de milhar		
	Valor:	0xxxxx	Posição de centenas de milhar == 0: <Dist> permanece sem alteração
		1xxxxx	Em <Dist> é devolvido um vetor de direção, o qual define a continuação da direção de movimento na área da limitação. Pode ocorrer apenas nas seguintes condições: - Chave fim de curso do software ou limite do campo de trabalho violados (não no ponto inicial) - Uma transformação nãoéativa <TestID>, Bit 4 ou Bit 5 == 1

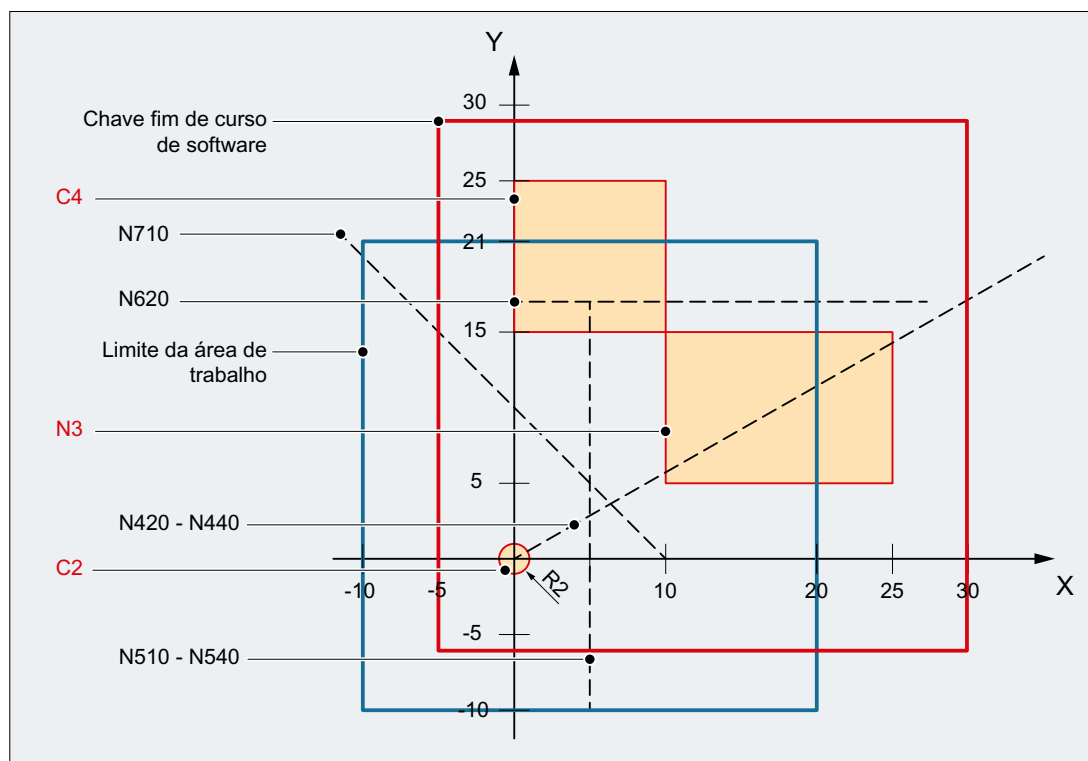
<início>:	Referência sobre um vetor com as posições iniciais:	
	• <Start> [0]: 1. Eixo geométrico • <Start> [1]: 2º Eixo geométrico • <Start> [2]: 3. Eixo geométrico	
	Tipo de parâmetro:	Entrada
	Tipo de dado:	VAR REAL [3]
	Faixa de valores:	máx. Valor REAL $\leq x[<n>] \leq$ +máx. Valor REAL
<Dist>:	Referência sobre um vetor	
	<< : deslocamento incremental	
	• <Dist> [0]: 1. Eixo geométrico • <Dist> [1]: 2º Eixo geométrico • <Dist> [2]: 3. Eixo geométrico	
	Saída (apenas com posição de centena de milhar definida no <Status>):	
		<Dist> contém como valor de saída um vetor unitário v , o qual define a continuação da direção de deslocamento no WCS.
		Caso 1: Formação do vetor v em <TestID>, Bit 4 == 1 Os vetores de entrada <Dist> e <MaxDist> fixam o plano de movimento. Este plano será cortado com a área limite violada. A linha de interseção dos dois planos define a direção do vetor v . Neste processo, a orientação (sinal) é selecionada de maneira que o ângulo entre o vetor de entrada <MaxDist> e v não exceda os 90 graus.
		Caso 2: Formação do vetor v em <TestID>, Bit 5 == 1 O vetor v é o vetor de unidade na direção da projeção do vetor de deslocamento contido em <Dist> da área limite. Se a projeção do vetor de deslocamento sobre a área limite for o vetor nulo, será devolvido um erro.
	Tipo de parâmetro:	Entrada/saída
	Tipo de dado:	VAR REAL [3]
	Faixa de valores:	máx. Valor REAL $\leq x[<n>] \leq$ +máx. Valor REAL

<Limit>:	Referência sobre um campo do comprimento 5. <Limit> [0 - 2]: Distâncias mínimas dos eixos geométricos em relação aos limites: <Limit> [0]: 1. Eixo geométrico <Limit> [1]: 2º Eixo geométrico <Limit> [2]: 3. Eixo geométrico As distâncias mínimas serão mantidas em: - Limite da área de trabalho: Sem restrições - Chave fim de curso de software: Sem nenhuma transformação ativa, ou com uma transformação ativa na qual é possível uma atribuição inequívoca dos eixos geométricos aos eixos lineares da máquina, por ex. transformações de 5 eixos. <Limit> [3]: Contém a distância mínima para eixos de máquinas lineares que, por exemplo, devido a uma transformação não-linear de nenhum eixo geométrico não pode ser classificada. Este valor também é utilizado como valor limite no monitoramento das áreas de proteção convencionais e das áreas de proteção para prevenção de colisões. <Limit> [4]: Contém a distância mínima para eixos de máquinas rotativos que, por exemplo, devido a uma transformação não-linear de nenhum eixo geométrico não pode ser classificada. Nota Este valor apenas se torna válido na monitorização do chave fim de curso do software de transformações especiais. <table border="1" data-bbox="560 1044 1439 1161"> <tr> <td>Tipo de parâmetro:</td><td>Entrada</td></tr> <tr> <td>Tipo de dado:</td><td>VAR REAL [5]</td></tr> <tr> <td>Faixa de valores:</td><td>máx. Valor REAL ≤ x[n] ≤ +máx. Valor REAL</td></tr> </table>	Tipo de parâmetro:	Entrada	Tipo de dado:	VAR REAL [5]	Faixa de valores:	máx. Valor REAL ≤ x[n] ≤ +máx. Valor REAL
Tipo de parâmetro:	Entrada						
Tipo de dado:	VAR REAL [5]						
Faixa de valores:	máx. Valor REAL ≤ x[n] ≤ +máx. Valor REAL						
<MaxDist>:	Referência sobre um vetor com um deslocamento incremental, no qual a distância mínima de um limite de eixo de todos os eixos de máquinas participantes não será pequena demais: <Dist> [0]: 1. Eixo geométrico <Dist> [1]: 2º Eixo geométrico <Dist> [2]: 3. Eixo geométrico Se o deslocamento estiver reduzido, o conteúdo desse parâmetro de devolução é igual ao conteúdo de <Dist>. Em <TestID>, Bit 4 == 1: <Dist> e <MaxDist> <MaxDist> e <Dist> devem conter vetores como valores de entrada que fixem um plano de movimento. Ambos os vetores devem ser independentes um do outro linearmente. O valor de <MaxDist> é almejado. Para o cálculo da direção do movimento, veja a descrição para <Dist>. <table border="1" data-bbox="560 1608 1439 1723"> <tr> <td>Tipo de parâmetro:</td><td>Saída</td></tr> <tr> <td>Tipo de dado:</td><td>VAR REAL [3]</td></tr> <tr> <td>Faixa de valores:</td><td>máx. Valor REAL ≤ x[<n>] ≤ +máx. Valor REAL</td></tr> </table>	Tipo de parâmetro:	Saída	Tipo de dado:	VAR REAL [3]	Faixa de valores:	máx. Valor REAL ≤ x[<n>] ≤ +máx. Valor REAL
Tipo de parâmetro:	Saída						
Tipo de dado:	VAR REAL [3]						
Faixa de valores:	máx. Valor REAL ≤ x[<n>] ≤ +máx. Valor REAL						

<MeasSys>:	Sistema de medida (inch / métrico) para indicações de posição e comprimento (opcional)	
	Tipo de dado:	BOOL
	Valor:	FALSE (Default)
	TRUE	Sistema de medidas correspondente ao atualmente ativo comando G do grupo G 13 (G70, G71, G700, G710). Aviso Com G70 ativo e sistema básico métrico ou G71 ativo e sistema básico de polegadas, as variáveis de sistema \$AA_IW e \$AA_MW são fornecidas no sistema básico e devem ser convertidas na utilização para CALCPOSI, se necessário.
<TestLim>:	Seleção codificada em bit dos limites a serem monitorados (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
	Valor padrão:	Bit 0, 1, 2, 3, 6, 7 == 1 (207)
	Bit	Decimal
	0	1
	1	2
	2	4
	3	8
	4	16
	5	32
	6	64
	7	128
	8	256
¹⁾ Havendo violação de várias áreas de proteção, aquela área de proteção que causa a mais severa restrição da trajetória prevista de deslocamento é devolvida.		

Exemplo

Limitações



No exemplo estão representadas as chaves fim de curso de software efetivos e as limitações do campo de trabalho no plano X-Y e as seguintes três áreas de proteção:

- C2: Área de proteção relativa à ferramenta, específica do canal, ativa, circular, raio = 2 mm
- C4: Área de proteção relativa à ferramenta, específica do canal, pré-ativada, quadrada, comprimento do lado = 10 mm
- N3: Área de proteção específica da máquina, ativa, retangular, dimensões = 10 mm x 15 mm

Programa NC

No programa NC serão definidos primeiramente as áreas de proteção e os limites do campo de trabalho. Em seguida, será chamada a função `CALCPOSI()` com diferentes padronizações.

Código de programa

```

N10 DEF REAL _START[3]
N20 DEF REAL _DIST[3]
N30 DEF REAL _LIMIT[5]
N40 DEF REAL _MAXDIST[3]
N50 DEF INT _PA
N60 DEF INT _STATUS

```


Código de programa

```

; Área de proteção relativa à ferramenta C2
N70 CPROTDEF(2, TRUE, 0)
N80 G17 G1 X-2 Y0
N90 G3 I2 X2
N100 I-2 X-2
N110 EXECUTE(_PA)

; Área de proteção relativa a peça de trabalho C4
N120 CPROTDEF(4, FALSE, 0)
N130 G17 G1 X0 Y15
N140 X10
N150 Y25
N160 X0
N170 Y15
N180 EXECUTE(_PA)

; Área de proteção específica da máquina N3
N190 NPROTDEF(3, FALSE, 0)
N200 G17 G1 X10 Y5
N210 X25
N220 Y15
N230 X10
N240 Y5
N250 EXECUTE(_PA)

;ativar e pré-ativar áreas de proteção
N260 CPROT(2, 2, 0, 0, 0)
N270 CPROT(4, 1, 0, 0, 0)
N280 NPROT(3, 2, 0, 0, 0)

; Limites de áreas de trabalho à definir
N290 G25 XX=-10 YY=-10
N300 G26 XX=20 YY=21
N310 _START[0] = 0.
N320 _START[1] = 0.
N330 _START[2] = 0.
N340 _DIST[0] = 35.
N350 _DIST[1] = 20.
N360 _DIST[2] = 0.
N370 _LIMIT[0] = 0.
N380 _LIMIT[1] = 0.
N390 _LIMIT[2] = 0.
N400 _LIMIT[3] = 0.
N410 _LIMIT[4] = 0.
N420 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
N430 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,3)
N440 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,1)
N450 _START[0] = 5.
N460 _START[1] = 17.
N470 _START[2] = 0.
N480 _DIST[0] = 0.
N490 _DIST[1] =-27.
N500 _DIST[2] = 0.
N510 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,14)
N520 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N530 _LIMIT[1] = 2.

```

Código de programa

```

N540 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N550 _START[0] = 27.
N560 _START[1] = 17.1
N570 _START[2] = 0.
N580 _DIST[0] = -27.
N590 _DIST[1] = 0.
N600 _DIST[2] = 0.
N610 _LIMIT[3] = 2.
N620 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 12)
N630 _START[0] = 0.
N640 _START[1] = 0.
N650 _START[2] = 0.
N660 _DIST[0] = 0.
N670 _DIST[1] = 30.
N680 _DIST[2] = 0.
N690 TRANS X10
N700 AROT Z45
N710 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
; Apagar quadros de N690 e N700
N720 TRANS
N730 _START[0] = 0.
N740 _START[1] = 10.
N750 _START[2] = 0.
; Vetores _DIST e _MAXDIST definem o plano de movimento
N760 _DIST[0] = 30.
N770 _DIST[1] = 30.
N780 _DIST[2] = 0.
N790 _MAXDIST[0] = 1.
N800 _MAXDIST[1] = 0.
N810 _MAXDIST[2] = 1.
N820 _CONDIÇÃO = CALCPOSI(_INÍCIO, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 17)
N830 M30

```

Resultados de CALCPOSI()

N...	<Condi- ção>	<MaxDist>[0] ≙ X	<MaxDist>[1] ≙ X	Observações
420	3123	8.040	4.594	N3 será violada.
430	1122	20.000	11.429	Sem monitoramento das áreas de proteção, limitação do campo de trabalho é violada.
440	1121	30.000	17.143	Ainda ativo apenas o monitoramento da chave fim de curso de software.
510	4213	0,000	0,000	Ponto inicial viola C4
520	0000	0,000	-27.000	C4 pré-ativado não será monitorado. O caminho especificado pode ser atravessado completamente.
540	2222	0,000	-25.000	Devido a _DLIMIT[1] = 2, a trajetória do deslocamento é restringida pela limitação do campo de trabalho.

N...	<Condição>	<MaxDist>[0] $\triangleq$ X	<MaxDist>[1] $\triangleq$ X	Observações
620	4223	-13.000	0,000	Distância total para C4 é de 4 mm, devido a C2 e _LIMIT[3]. Distância C2 $\rightarrow$ N3 de 0,1 mm não leva à redução do deslocamento.
710	1221	0,000	21.213	Frame ativo com translação e rotação. A trajetória do deslocamento admissível em _DIST vale no WCS deslocado e girado.
820	102121	18.000	18.000	A chave fim de curso do eixo Y será violada. Com <_TESTLIM> = 17 é solicitado o cálculo de uma direção para a continuação do deslocamento. Esta direção está em <_DIST> (0.707, 0.0, 0.707). Ela vale, já que em <_STATUS> está ajustado o dígito de centena de milhar.

Outras informações

Status do eixo "Referenciado"

Todos os eixos de máquina `CALCPOSI()` considerados devem estar referenciados

Especificações de deslocamento referente ao círculo

Todas as especificações de deslocamento referente ao círculo são **sempre** interpretados como especificação de raio. Isto deve ser considerado especialmente nos eixos planos com programação de diâmetro ativas (`DIAMON` / `DIAM90`).

Redução do deslocamento

Se a trajetória do deslocamento indicada de um eixo for limitada, no valor de devolução <MaxDist> também as trajetórias de deslocamento dos outros eixos ficam proporcionalmente reduzidos. O ponto final resultante Der resultierende Endpunkt liegt dadurch weiterhin auf der vorgegebenen Bahn.

Eixos rotativos

Os eixos de rotação são monitorados somente se não há módulo de eixo rotativo.

É admissível que um ou mais eixos não tenham chave fim de curso de software e as limitações da área de trabalho ou zonas de proteção sejam definidas.

Chave fim de curso de software e status de limite da área de trabalho

Chave fim de curso de software e limite da área de trabalho são apenas considerados se eles estão ativos durante a execução do `CALCPOSI()`. O status pode ser influenciado por, por ex.:

- Dados de máquina: `MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS`
- Dados de ajuste: `$AC_WORKAREA_CS...`
- NC/PLC-Sinais da Interface: `DB31, ... DBX12.2 / 3`
- Comandos: `WALIMON` / `WALIMOF`

Chave fim de curso de software e transformações

Com `CALCPOSI()`, em caso de diferentes transformações cinemáticas (por ex. `TRANSMIT`) e por causa de ambiguidades em determinados pontos da área de deslocamento, as posições dos eixos da máquina (MCS) não podem ser determinadas sempre de modo inequívoco a partir das posições dos eixos geométricos (WCS). No deslocamento normal, a clareza geralmente resulta dos antecedentes e da condição que de um movimento contínuo em WCS deve corresponder um movimento contínuo dos eixos da máquina em MCS. No monitoramento da chave fim de curso de software, a posição existente da máquina `CALCPOSI()` para o momento de execução é utilizada em tais casos para a resolução de ambiguidade.

Indicação**Parada de pré-processamento**

Na utilização de `CALCPOSI()` em relação a transformações, é de responsabilidade exclusiva do usuário, programar, para a sincronização das posições dos eixos da máquina com o avanço, antes de `CALCPOSI()` uma parada de pré-processamento (`STOPRE`).

Âmbito e distância de zonas de protecção convencionais

Em áreas de protecção convencionais **não** é garantido que, no caso de um movimento de deslocamento dentro da trajetória de deslocamento predeterminada, seja mantida a distância de segurança em relação a todas as áreas de protecção, indicada no parâmetro `<Limit>[3]`. Só é garantido que com uma extensão, pela distância de segurança na direção do deslocamento, do ponto final devolvido em `<Dist>`, não ocorra nenhuma violação de área de protecção. A reta pode seguir sua trajetória, mas qualquer proximidade de uma área protegida além de executada.

Âmbito e distância de zonas de protecção anti-colisão

Em áreas de protecção para prevenção de colisões é garantido, que durante um movimento de deslocamento na trajetória do deslocamento predefinida, seja mantida, em relação a todas as áreas de protecção, a distância de segurança indicada no parâmetro `<Limit>[3]`.

A distância de segurança indicada no parâmetro `<Limit>[3]` se torna efetiva somente com a vigência de:

`<Limit>[3] > (MD10619 $MN_COLLISION_TOLERANCE)`

Se, no parâmetro `<TestLim>` estiver definido o bit 4 (cálculo da direção para a continuação do deslocamento), o vetor de direção contido em `<DIST>` só terá validade se estiver definido o dígito de centena de milhar no valor de devolução da função (`<Condição>`). Se não for possível determinar tal direção, seja por violação de áreas de protecção ou por transformação ativa, o valor de entrada em `<DIST>` permanece inalterado. Não ocorre nenhuma outra mensagem de erro.

4.7 Comandos especiais de curso

4.7.1 Aproximar posições codificadas (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

Com os comandos de caminho para "Aproximar das posições codificadas", é possível mover eixos lineares e rotativos especificando os números de posição para as posições de eixo fixas armazenadas nas tabelas de dados da máquina.

Sintaxe

CAC (<n>)
 CIC (<n>)
 CACP (<n>)
 CACN (<n>)

Significado

CAC (<n>):	Aproximar posição codificada de número de posição n
CIC (<n>):	Aproximar a posição codificada, partindo-se do atual número de posição, n locais de posição para frente (+n) ou para trás (-n)
CDC (<n>):	Aproximar posição codificada de número de posição n pelo percurso mais curto (apenas para eixos rotativos)
CACP (<n>):	Aproximar posição codificada de número de posição n em sentido positivo (apenas para eixos rotativos)
CACN (<n>):	Aproximar posição codificada de número de posição n em sentido negativo (apenas para eixos rotativos)
<n>:	Número de posição dentro da tabela de dados da máquina Faixa de valores: 0, 1, ... (número máx. de locais na tabela - 1)

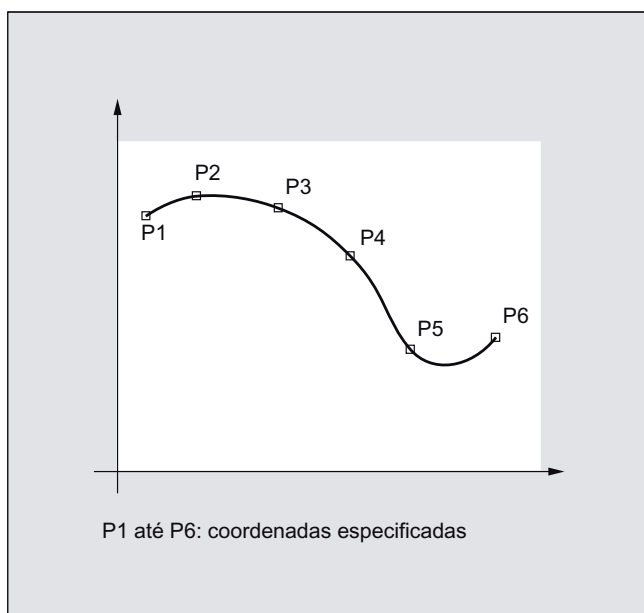
Exemplo: Aproximação de posições codificadas de um eixo de posicionamento

Código de programação	Comentário
N10 FA[B]=300	; Avanço para eixo de posicionamento B
N20 POS[B]=CAC(10)	; Aproximar a posição codificada de número de posição 10
N30 POS[B]=CIC(-4)	; Aproximar a posição codificada do "número atual de posição" - 4

4.7.2 Interpolação de Spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

Muitos contornos curvados nas peças de trabalho não podem ser descritos analiticamente com precisão. Por isso que os contornos desse tipo são aproximados através de um número limitado de pontos de interpolação, como no caso da digitalização de superfícies. Para gerar a superfície digitalizada de uma peça de trabalho os pontos de interpolação devem ser ligados em uma descrição de contorno. Isso permite a interpolação de Spline.

Uma Spline define uma curva formada por polinômios de 2º e 3º grau. As propriedades nos pontos de interpolação de uma Splines podem ser definidas **em função do tipo de Spline utilizado**.



No SINUMERIK solution line estão disponíveis os seguintes tipos de Spline:

- A-Spline
- B-Spline
- C-Spline

Sintaxe

Geral:

ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...

BSPLINE X... Y... Z... A... B... C...

CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...

Na B-Spline também se programa:

PW=<n>

SD=2

PL=<valor>

Na A-Spline e C-Spline também se programa:

BAUTO / BNAT / BTAN

EAUTO / ENAT / ETAN

Significado

Tipo de interpolação de Spline:	
ASPLINE:	Comando para ativar a interpolação de A-Spline
BSPLINE:	Comando para ativar a interpolação de B-Spline
CSPLINE:	Comando para ativar a interpolação de C-Spline
Os comandos ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE são ativados modalmente e pertencem ao grupo dos comandos de curso.	

Pontos de interpolação e pontos de controle:					
X... Y... Z...		Posições em coordenadas cartesianas			
A... B... C...					
Peso de ponto (apenas para B-Spline):					
PW:		Com o comando PW é possível ser programado um chamado "Peso de ponto" para cada ponto de interpolação.			
<n>:		"Peso de ponto"			
		Faixa de valores:	$0 \leq n \leq 3$		
		Incremento:	0.0001		
		Efeito:	<table><tr><td>$n > 1$</td><td>A curva é guiada de forma mais acentuada pelo ponto de controle.</td></tr><tr><td>$n < 1$</td><td>A curva é guiada de forma menos acentuada pelo ponto de controle.</td></tr></table>	$n > 1$	A curva é guiada de forma mais acentuada pelo ponto de controle.
$n > 1$	A curva é guiada de forma mais acentuada pelo ponto de controle.				
$n < 1$	A curva é guiada de forma menos acentuada pelo ponto de controle.				
Grau Spline (apenas para B-Spline):					
SD:		Como padrão é usado um polinômio de 3° grau. Através da programação do SD=2, mas também pode ser utilizado um polinômio de 2° grau.			
Distância dos nós (apenas para B-Spline):					
PL:		As distâncias entre os nós são calculadas internamente de forma adequada. O comando também pode processar as distâncias indicadas dos nós, que são indicadas como distância parâmetro-intervalo com o comando PL.			
<valor>:		Comprimento de intervalo do parâmetro			
		Faixa de valores:	como dimensão de curso		
Comportamento de transição no início da curva Spline (apenas para A-Spline ou C-Spline):					
BAUTO:		Nenhuma especificação para comportamento de transição. O início resulta da posição do primeiro ponto.			
BNAT:		Curvatura zero			
BTAN:		Transição tangencial para o bloco anterior (ajuste inicial)			
Comportamento de transição no fim da curva Spline (apenas para A-Spline ou C-Spline):					
EAUTO:		Nenhuma especificação para comportamento de transição. O fim resulta da posição do último ponto.			
ENAT:		Curvatura zero			

ETAN:	Transição tangencial para o bloco anterior (ajuste inicial)

Indicação

O comportamento de transição programável não exerce nenhuma influência sobre a B-Spline. A B-Spline sempre é tangencial ao polígono de controle no ponto de partida e ponto final.

Condições gerais

- A correção do raio da ferramenta é aplicável.
- A monitoração de colisões é realizada na projeção sobre o plano.

Exemplos**Exemplo 1: B-Spline**

Código de programa 1 (todos os pesos 1)

```

N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0

```


Código de programa 2 (diferentes pesos)

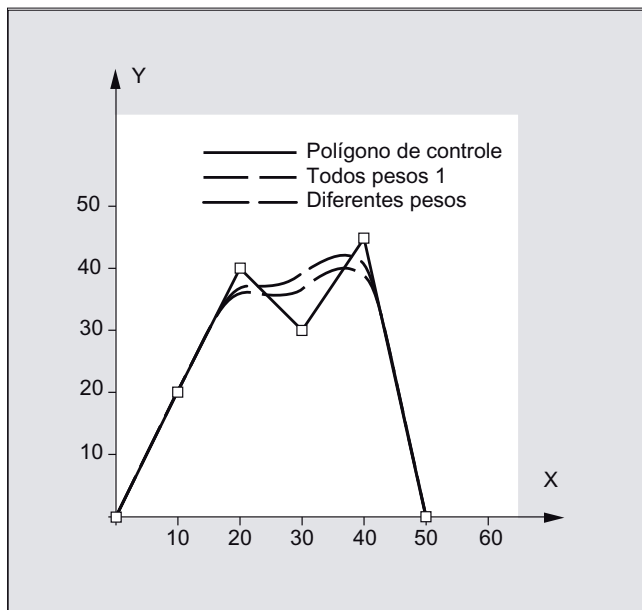
```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

Código de programa 3 (polígono de controle)

Comentário

```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

; suprimido



Exemplo 2: C-Spline, no início e no fim da curvatura zero

Código de programa

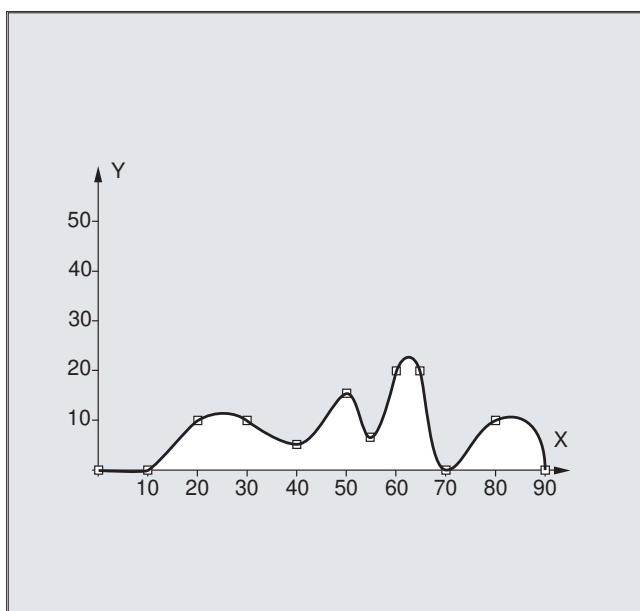
```
N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
```

Código de programa

```

N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30

```

**Exemplo 3: Interpolação de Spline (A-Spline) e transformação de coordenadas (ROT)**

Programa principal:

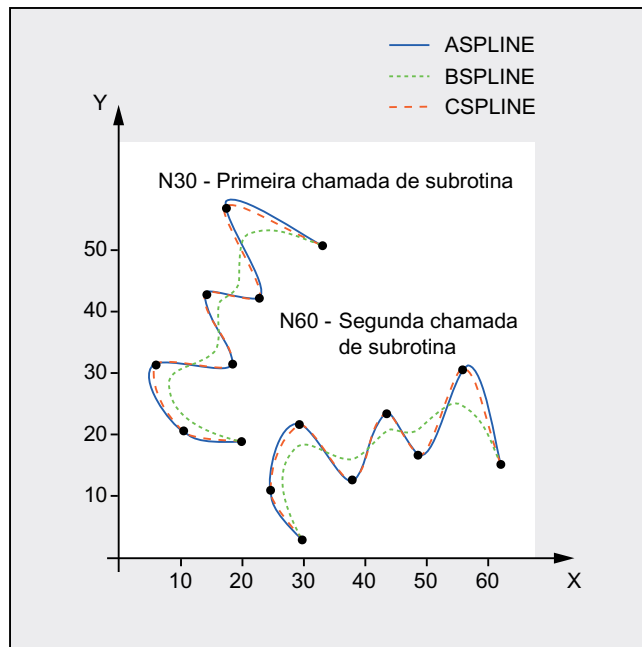
Código de programa	Comentário
N10 G00 X20 Y18 F300 G64	; Aproximação do ponto de partida.
N20 ASPLINE	; Ativar o tipo de interpolação A-Spline.
N30 CONTORNO	; Primeiro acesso da sub-rotina.
N40 ROT Z-45	; Transformação de coordenadas: Rotação do WCS em -45° em torno do eixo Z.
N50 G00 X20 Y18	; Aproximar do ponto de partida do contorno.
N60 CONTORNO	; Segunda chamada da sub-rotina.
N70 M30	; fim do programa

Sub-rotina "Contorno" (contém as coordenadas dos pontos de interpolação):

Código de programa

```
N10 X20 Y18  
N20 X10 Y21  
N30 X6 Y31  
N40 X18 Y31  
N50 X13 Y43  
N60 X22 Y42  
N70 X16 Y58  
N80 X33 Y51  
N90 M1
```

Na figura a seguir, além da curva Spline, resultante do exemplo de programa (ASPLINE), também estão contidas as curvas Spline que resultariam da ativação de uma interpolação B-Spline ou C-Spline (BSPLINE, CSPLINE):



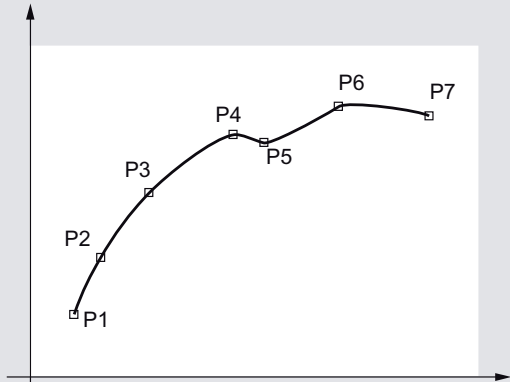
Mais informações

Vantagens da interpolação de Spline

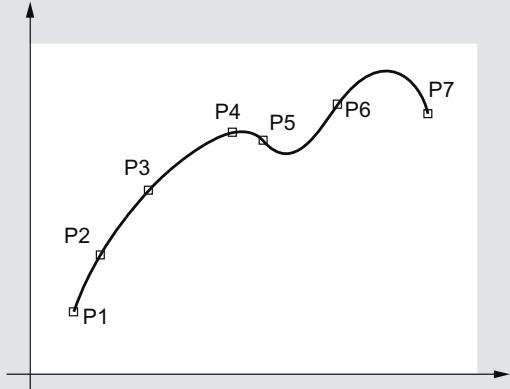
Através do uso da interpolação de Spline são obtidas as vantagens mencionadas a seguir, em contrapartida ao uso de blocos de retas G01:

- Redução do número de blocos de programa de peça necessários para descrição do contorno
- Trajetória suave de curvas e de melhor aspecto estético nas transições entre os blocos de programa de peça

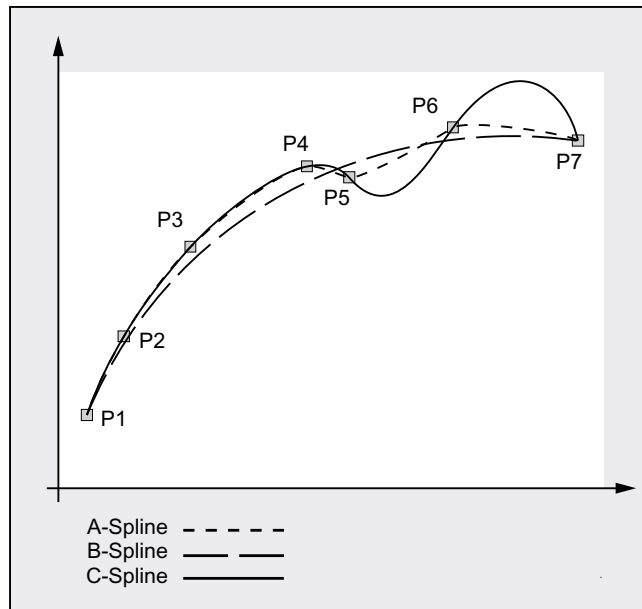
Propriedades e aplicação dos diversos tipos de Spline

Tipo de Spline	Propriedades e aplicação
A-Spline	A-Spline (Akima-Spline)  P1 até P7: coordenadas especificadas Propriedades: • Percorre exatamente pelos pontos de interpolação especificados. • A trajetória da curva é tangencial, mas nem sempre curvada. • Quase não gera nenhuma ondulação indesejada. • A área de influência de alterações de pontos de interpolação é local, isto é, a alteração de um ponto de interpolação somente tem efeito até 6 pontos de interpolação vizinhos. Aplicação: A A-Spline é principalmente indicada para interpolação de trajetórias de curvas com grandes variações de inclinação (p. ex. trajetórias de curvas em forma de escada).

Tipo de Spline	Propriedades e aplicação
B-Spline	O diagrama mostra uma curva B-Spline em um plano cartesiano. Sete pontos de controle, rotulados P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, estão conectados por linhas retas para formar um polígono de controle. A curva B-Spline é suave e tangencial ao polígono de controle. P1 e P7 são os pontos de início e fim da curva. P2, P3, P4, P5 e P6 são pontos intermediários que influenciam a forma da curva. A curva não passa exatamente pelos pontos P2, P3, P4, P5 e P6, mas é tangente a eles. O texto 'B-Spline' está no topo da curva, e 'Polígono de controle' aponta para as linhas que conectam os pontos. Abaixo do eixo x, há o texto 'P1 até P7: coordenadas especificadas'. Propriedades: • Não percorre pelos pontos de interpolação especificados, mas apenas na proximidade dos mesmos. As curvas são direcionadas pelos pontos de interpolação. Também se pode controlar a trajetória de curvas através da avaliação de peso dos pontos de interpolação com um fator. • A trajetória de curvas é tangencial e sempre curvada. • Não gera nenhuma ondulação indesejada. • A área de influência de alterações de pontos de interpolação é local, isto é, a alteração de um ponto de interpolação somente tem efeito até 6 pontos de interpolação vizinhos. Aplicação: A princípio o B-Spline é indicado como interface para sistemas CAD.

Tipo de Spline	Propriedades e aplicação
C-Spline	C-Spline (Spline cúbica)  P1 até P7: coordenadas especificadas Propriedades: • Percorre exatamente pelos pontos de interpolação especificados. • A trajetória de curvas é tangencial e sempre curvada. • Gera ondulações indesejadas com frequência, principalmente em pontos com grandes variações de inclinação. • A área de influência das variações de pontos de interpolação é global, isto é, a variação de um ponto de interpolação atua pela trajetória inteira da curva. Aplicação: O C-Spline pode ser bem empregado se os pontos de interpolação estiverem em uma curva analítica conhecida (círculo, parábola, hipérbole)

Comparação dos três tipos de Spline usando os mesmos pontos de interpolação



Número mínimo de blocos de Spline

Os comandos G ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE ligam os pontos de fim de bloco com Splines. Para isso, antecipadamente, deve ser calculada simultaneamente uma série de blocos (pontos finais). O tamanho padrão do buffer para os cálculos é de 10 blocos. Nem toda informação de bloco é um ponto final de Spline. Entretanto, o comando requer de 10 blocos uma determinada quantidade de blocos de ponto final Spline:

Tipo de Spline	Número mínimo de blocos de Spline
A-Spline:	De cada 10 blocos, no mínimo 4 devem ser blocos Spline. Os blocos de comentário e cálculos de parâmetros não são considerados neste caso.
B-Spline:	De cada 10 blocos, no mínimo 6 devem ser blocos Spline. Os blocos de comentário e cálculos de parâmetros não são considerados neste caso.
C-Spline:	A quantidade mínima requerida em blocos Spline resulta da seguinte somatória: Valor do MD20160 \$MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS + 1 No MD20160 se especifica a quantidade de pontos através dos quais é calculado o segmento de Spline. O ajuste padrão é 8. De cada 10 blocos, em caso padrão, no mínimo 9 devem ser blocos Spline.

Indicação

Se o valor ficar abaixo do tolerável será emitido um alarme, e o mesmo ocorre se um eixo envolvido com a Spline for programado como eixo de posicionamento.

Agrupamento de blocos Spline curtos

Na interpolação de Spline podem existir blocos Spline curtos, que causam uma redução desnecessária da velocidade de percurso. Com a função "Agrupamento de blocos Spline curtos" estes blocos podem ser agrupados de modo que o tamanho resultante dos blocos seja suficiente e que não resulte em uma redução da velocidade de percurso.

A função é ativada através do dado de máquina específico de canal:

MD20488 \$MC_SPLINE_MODE (ajuste da interpolação de Spline)

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

4.7.3 Agrupamento de Spline (SPLINEPATH)

Os eixos que são interpolados no agrupamento de Spline são selecionados com o comando `SPLINEPATH`. A interpolação de Splines é possível até com oito eixos.

Indicação

Se o `SPLINEPATH` não for programado de forma explícita, então são deslocados os primeiros três eixos do canal do agrupamento de Spline.

Sintaxe

A definição do agrupamento de Spline é realizado em um bloco especial:

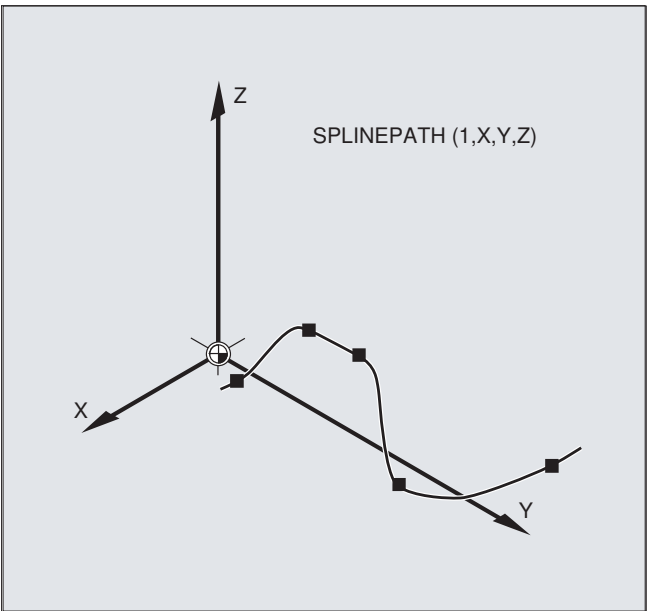
`SPLINEPATH (n, X, Y, Z, ...)`

Significado

<code>SPLINEPATH:</code>	Comando para definição de um agrupamento de Spline
<code>n:</code>	=1 (valor fixo)
<code>X, Y, Z, ... :</code>	Identificador dos eixos de trajetória interpolados no agrupamento de Spline

Exemplo: Agrupamento de Spline com três eixos de percurso

Código de programa	Comentário
N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350	
N11 SPLINEPATH(1,X,Y,Z)	; Agrupamento Spline
N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60	; C-Spline
N14 X30 Y40 Z50 A60 B70	; Pontos de apoio
...	
N100 G1 X... Y...	; Cancelamento da seleção de interpolação Spline



4.7.4 Ligar/desligar a compressão de blocos NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF)

As funções para a compressão de blocos lineares (e em função da parametrização também de blocos circulares e/ou de processamento rápido) são ligadas/desligadas com os comandos G do grupo G 30. Os comandos estão ativos de forma modal.

Sintaxe

```
COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF  
...  
COMPOF
```

Significado

COMPON:	Ligar a função de compressor COMPON
COMPCURV:	Ligar a função de compressor COMPCURV
COMPCAD:	Ligar a função de compressor COMPCAD
COMPSURF:	Ligar a função de compressor COMPSURF
COMPOF:	Desligar a função de compressor atualmente ativa

Indicação

Para uma melhoria adicional da qualidade superficial pode ser usada a função de suavização G642 e a limitação de solavancos SOFT. Estes comandos devem ser escritos no início do programa.

Exemplo: COMPCAD

Código de programa	Comentário
N10 G00 X30 Y6 Z40	
N20 G1 F10000 G642	; Ligar: Função de suavização G642
N30 SOFT	; Ligar: Limitação de solavancos SOFT
N40 COMPCAD	; Ligar: Função de compressor COMPCAD
N50 FIFCTRL	
N24050 Z32.499	; 1. Bloco de deslocamento
N24051 X41.365 Z32.500	; 2. Bloco de deslocamento
...	
N99999 X... Z...	; Último bloco de deslocamento
COMPOF	; Função de compressor desligada.
...	

4.7.5 Interpolação de polinômios (POLY, POLYPATH, PO, PL)

Na verdade trata-se de uma interpolação de polinômios (**POLY**) e não de um tipo de interpolação de Splines. Em primeira linha ela age como interface para a programação de curvas Spline criadas externamente. Aqui os segmentos Spline podem ser programados diretamente.

Este tipo de interpolação alivia o NC dos cálculos dos coeficientes de polinômio. Ela pode perfeitamente ser aplicada se os coeficientes são diretamente fornecidos de um sistema CAD ou pós-processador.

Sintaxe

Polinômio de 3º grau:

POLY **PO**[X]=(xe,a2,a3) **PO**[Y]=(ye,b2,b3) **PO**[Z]=(ze,c2,c3) **PL**=n

Polinômio de 5º grau e nova sintaxe de polinômio:

POLY X=**PO**(xe,a2,a3,a4,a5) Y=**PO**(ye,b2,b3,b4,b5) Z=**PO**(ze,c2,c3,c4,c5)

PL=n

POLYPATH("AXES","VECT")

Indicação

A soma dos coeficientes de polinômio e eixos programados em um bloco NC não pode exceder o número máximo permitido de eixos por bloco.

Significado

POLY :	Ativação da interpolação de polinômios com um bloco com POLY .
POLYPATH :	A interpolação de polinômios pode ser selecionada para os dois grupos de eixos, AXIS ou VECT
PO [identificador de eixo/variável]:	Pontos finais e coeficientes de polinômio

X, Y, Z:	Identificador de eixo
xe, ye, ze :	Especificação da posição final do respectivo eixo; faixa de valores como dimensão de curso
a2, a3, a4, a5:	Os coeficientes a_2 , a_3 , a_4 , e a_5 são escritos com seu respectivo valor; faixa de valores como na dimensão de curso. O último coeficiente em cada caso pode ser omitido se o valor for zero.
PL:	Comprimento do intervalo de parâmetro no qual está definido o polinômio (faixa de definição da função $f(p)$). O intervalo sempre inicia em 0, p pode aceitar valores de 0 até PL. Faixa de valores teórica para PL: 0,0001 ... 99 999,9999 Nota: O valor PL vale para o bloco em que ele se encontra. Se não foi programado PL, então $PL=1$.

Ativação e desativação da interpolação de polinômios

A interpolação de polinômios é ativada no programa de peça através do comando G POLY.

O comando G POLY pertence ao 1º grupo G, junto com o G0, G1, G2, G3, ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE.

Os eixos que foram programados apenas com nomes e ponto final (p. ex. X10) são deslocados linearmente. Se todos os eixos de um bloco NC foram programados desta forma, o comando se comporta como no caso do G1.

De modo implícito a interpolação de polinômios é novamente desativada através da programação de outro comando do 1º grupo G (p. ex. G0, G1).

Coefficiente de polinômio

Os valores PO (PO [=]) e ...=PO(...) especifica todos os coeficientes de polinômio para um eixo. Dependendo do grau do polinômio mais valores são especificados separados por vírgula. Dentro de um bloco são possíveis diferentes graus de polinômio para diferentes eixos.

Sub-rotina POLYPATH

Com POLYPATH(...) é possível liberar a interpolação de polinômios de modo seletivo para determinados grupos de eixos

Apenas os eixos de percurso e eixos adicionais:	POLYPATH ("AXES")
Somente eixos de orientação:	POLYPATH ("VECT")
(no processo com transformação de orientação)	

Os eixos que não forem liberados são deslocados linearmente.

Como padrão a interpolação de polinômios é liberada para os dois grupos de eixos.

Através da programação sem indicar o parâmetro POLYPATH () desativa-se a interpolação de polinômios para todos os eixos.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G1 X... Y... Z... F600	
N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2) PL=1.5	; Interpolação de polinômios at- vada
N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3	
...	
N20 M8 H126 ...	
N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5	; Especificações mistas para os eixos
N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3)	; Sem PL programado; atuando PL=1
N30 G1 X... Y... Z.	; Interpolação de polinômios desa- tivada
...	

Exemplo: Nova sintaxe de polinômio

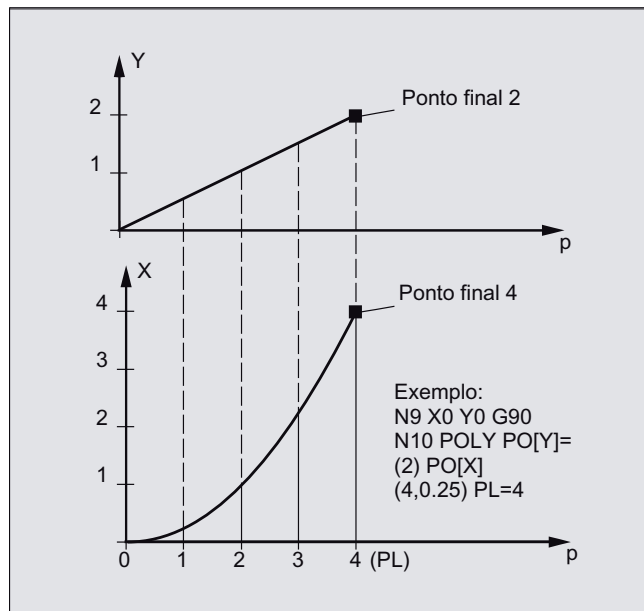
Sintaxe de polinômio ainda aplicada	Nova sintaxe de polinômio
PO[identificador de eixo]=(.. , ..)	Identificador de eixo=PO(.. , ..)
PO[PHI]=(.. , ..)	PHI=PO(.. , ..)
PO[PSI]=(.. , ..)	PSI=PO(.. , ..)
PO[THT]=(.. , ..)	THT=PO(.. , ..)
PO[]=(.. , ..)	PO(.. , ..)
PO[variável]=IC(.. , ..)	variável=PO IC(.. , ..)

Exemplo: Curva no plano X/Y

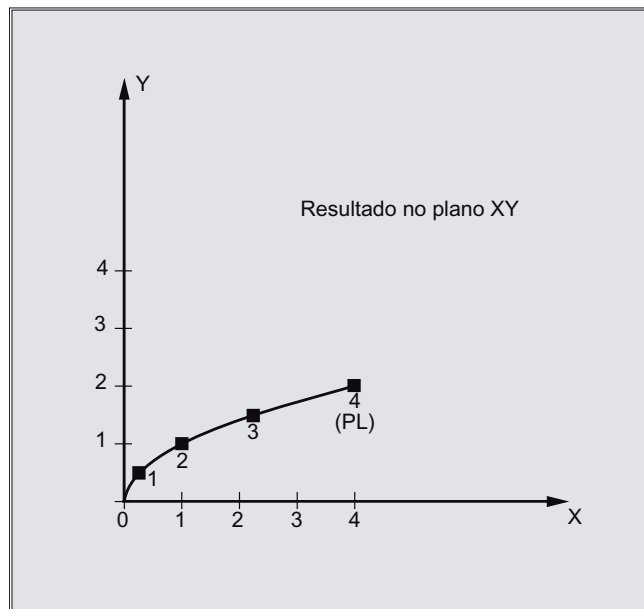
Programação

Código de programa
N9 X0 Y0 G90 F100
N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4

Trajetória das curvas X(p) e Y(p)



Trajetória da curva no plano XY



Descrição

A equação geral da função de polinômio é:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + \dots + a_np^n$$

com: a_i : coeficientes constantes ($i = 0, 1, \dots, n$)
 p : Parâmetro

No sistema de comando, é possível programar polinômios de 5º grau, no máximo:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

Atribuindo valores concretos aos coeficientes, diferentes curvaturas assim como retas, parábolas e funções exponenciais podem ser criadas.

Uma reta é gerada através de $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$:

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

Ainda se aplica:

a_0 : Posição de eixo no fim do bloco precedente

$p = PL$

$$a_1 = (x_E - a_0 - a_2 * p^2 - a_3 * p^3) / p$$

É possível programar polinômios **sem** que a interpolação de polinômios seja ativada através do comando G POLY. Porém, neste caso os polinômios programados não serão interpolados, apenas os pontos finais programados dos eixos serão aproximados linearmente (G1). Somente depois de uma ativação explícita da interpolação de polinômios no programa de peça (POLY) é que os polinômios programados serão executados como tais.

Particularidade: Polinômio de denominador

Para eixos geométricos também se pode programar um polinômio de denominador comum sem especificar um nome de eixo com $PO[] = (...)$, isto é, se interpola o movimento dos eixos geométricos quociente de dois polinômios.

Com isso é possível representar de forma exata segmentos cônicos (circunferência, elipse, parábola, hipérbole).

Exemplo:

Código de programa	Comentário
POLY G90 X10 Y0 F100	; Eixos geométricos deslocam-se linearmente até a posição X10 Y0.
PO[X]=(0,-10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1)	; Eixos geométricos deslocam-se em quadrante até X0 Y10.

O coeficiente constante (a_0) do polinômio de denominador sempre é adotado com 1. O ponto final programado independe do G90 / G91.

A partir dos valores programados o $X(p)$ e $U(p)$ são calculados como:

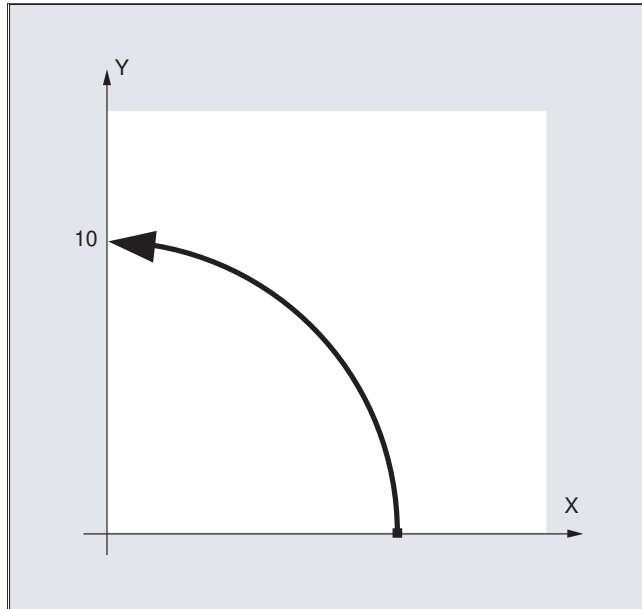
$$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$$

$$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$$

$$\text{com } 0 \leq p \leq 1$$

Com base na programação dos pontos iniciais, pontos finais, coeficiente a_2 e $PL=1$ temos os seguintes resultados intermediários:

$$\begin{aligned} \text{Numerador} & 10 + 0 * p - 10 * p^2 \\ (X) = & \\ \text{Numerador} & 0 + 20 * p + 0 * p^2 \\ (Y) = & \\ \text{Denominador} & = 1 + p^2 \end{aligned}$$



É emitido um alarme se for programado um polinômio de denominador com zeros dentro do intervalo $[0, PL]$. O polinômio de denominador não tem nenhum efeito sobre o movimento de eixos adicionais.

Indicação

Uma correção do raio de compensação pode ser ativada com G41 e G42 em conjunto com a interpolação de polinômios, depois ser aplicada para interpolação linear ou circular.

4.7.6 Referência ajustável do percurso (SPATH, UPATH)

No caso da interpolação de polinômios (POLY, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, COMP . . . , COMPCURV), as posições dos eixos orbitais i são pré-especificadas pelos polinômios $p_i(U)$. O parâmetro de curva U desloca-se, nesta ocasião, no interior de um bloco NC de 0 a 1.

Através de FGROU são selecionados os eixos (eixos FGROU), aos quais se refere o avanço de percurso F . Uma interpolação com velocidade constante no percurso S dos eixos FGROU significa, durante a interpolação de polinômios, entretanto, geralmente uma alteração não

constante do parâmetro de curva U. Para os eixos não inclusos no `FGROUP`, pode ser selecionado deste modo, entre duas possibilidades, como estes devem seguir os eixos `FGROUP`:

- De modo síncrono ao percurso S (`SPATH`)
- De modo síncrono ao parâmetro de curva U (`UPATH`)

Sintaxe

`SPATH`
`UPATH`

Significado

<code>SPATH:</code>	Os eixos não inclusos no <code>FGROUP</code> são deslocados com relação ao percurso S
<code>UPATH:</code>	Os eixos não inclusos no <code>FGROUP</code> são deslocados com relação ao parâmetro de curva U

Indicação

`UPATH` e `SPATH` também determinam a relação do polinômio de palavra F (`FPOLY`, `FCUB`, `FLIN`) com o movimento de percurso.

Condições gerais

`SPATH` ou `UPATH` não apresentam nenhum significado no caso de:

- Interpolação linear (`G1`)
- Interpolação circular (`G2`, `G3`)
- Blocos de roscas (`G33`, `G34`, `G35`, `G33x`, `G63`)
- Todos os eixos de percurso estão inclusos em `FGROUP`

Exemplo

O exemplo a seguir mostra a diferença entre os dois tipos de controle de movimento.

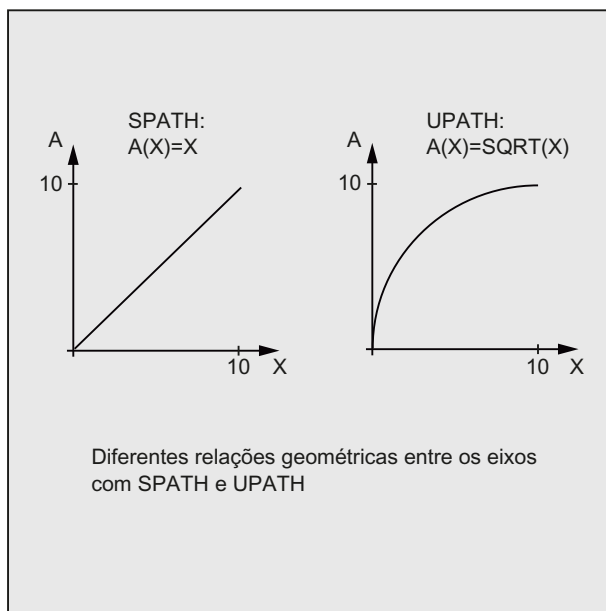
Código de programa

```
N10 FGROUP (X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

Código de programa

```
N10 FGROUP (X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```


Em ambos os segmentos de programa, em N20 o curso S dos eixos FGROUP depende do quadrado do parâmetro de curva U. Por isto que resultam X diferentes posições do eixo sincronizado A ao longo do curso, dependendo se SPATH ou UPATH está ativo.



Outras informações

Comportamento de comando com Reset e dados de máquina e dados de opcionais

Após o Reset, o comando G determinado pelo MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[44] está ativo(45° grupo de G).

O valor de ajuste básico para o tipo de suavização é definido com o MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[9] (10° grupo de G).

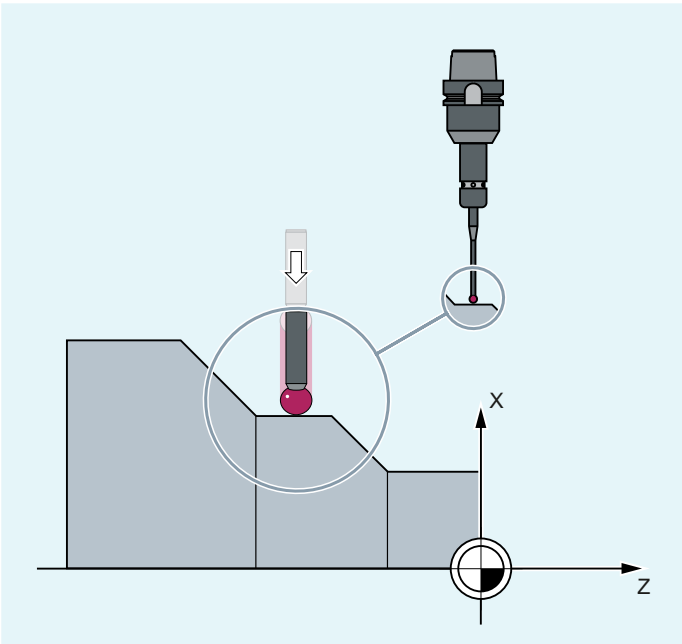
O dado da máquina específico de eixo MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL[<n>] possui um significado mais amplo: eles contêm as tolerâncias para a função de compressor e para a suavização com G642.

4.7.7 Medição específica de canal (MEAS, MEAW)

Em medições específicas de canais, ocorre a ativação do processo de medição por meio de um canal NC sempre a partir do programa de peças que opera no canal afetado. Em um bloco de medição será programado **um** evento Trigger (flanco crescente ou decrescente do apalpador) e **um** modo de medição com anulação de curso restante (MEAS) ou sem anulação de curso restante (MEAW). O processo de medição inclui **todos** os eixos programados no bloco de medição.

Assim que um bloco de medição estiver ativo, a tecla de medição se aproximará da peça de trabalho. Para o flanco de comutação do apalpador, as posições de todos os eixos programados no bloco de medição serão medidas e gravadas na célula de memória correspondente para cada eixo.

O resultado da medição pode ser lido no programa de peças ou com ações síncronas tanto no sistema de coordenadas da máquina quanto no sistema de coordenadas de peças de trabalho.



Sintaxe

```
MEAS=<TE> G... X... Y... Z...
MEAW=<TE> G... X... Y... Z...
```

Significado

MEAS:	Medição com anulação de curso restante	
	Efeito:	por bloco
MEAW:	Medição sem anulação de curso restante	
	Efeito:	por bloco
	Aplicação:	Para tarefas de medição nas quais a posição programada deve ser aproximada em todos os casos.

<TE>:	Evento de disparo para partida da medição		
	Tipo:	INT	
	Faixa de valores:	-2, -1, 1, 2	
	Valor:	(+)1	Flancos crescentes do apalpador de medição 1 (na entrada de medição 1)
		-1	Flancos decrescentes do apalpador de medição 1 (na entrada de medição 1)
		(+)2	flancos crescentes do apalpador 2 (na entrada de medição 2)
		-2	Flancos decrescentes do apalpador de medição 2 (na entrada de medição 2)
Nota: Existem no máximo 2 apalpadores de medição (dependendo do nível de expansão).			
G . . . :	Tipo de interpolação, p. ex. G0, G1, G2 ou G3		
X . . . Y . . . Z . . . :	Ponto final em coordenadas cartesianas		

Indicação

O MEAS e o MEAW estão ativos por blocos e são programados juntos com instruções de movimento. Os avanços e tipos de interpolação (G0, G1, ...), assim como o número de eixos, devem ser adaptados ao respectivo problema de medição.

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40	; Bloco de medição com apalpador da primeira entrada de medição e interpolação linear. A parada de pré-processamento é gerada automaticamente.
...	

Outras informações

Solicitar status

Se no programa for necessária uma estimativa caso um apalpador tenha sido defletido ou acionado, o status pode ser consultado por meio das seguintes variáveis do programa:

Variável de sistema	Significado	Tipo de dado	Valor	
\$A_PROBE[<n>]	Estado do apalpador	INT	0	Apalpador de medição não defletido.
			1	Apalpador de medição defletido.

Variável de sistema	Significado	Tipo de dado	Valor	
\$AC_MEA[<n>]	Estado de ativação do apalpador \$AC_MEA[<n>] será automaticamente restaurado para o início de uma medição.	INT	0	O apalpador não foi ativado.
			1	O apalpador foi ativado.

<n> = número do apalpador

Coleta de valores de medição

Em medições específicas de canal, são coletadas as posições de todos eixos de percurso e de posicionamento do bloco (número máximo de eixos varia em função da configuração do comando). Para MEAS o movimento é freado de modo definido após ser ativado o apalpador de medição.

Indicação

Se em um bloco de medição foi programado um eixo geométrico, então são armazenados os valores de medição dos atuais eixos geométricos.

Se em um bloco de medição foi programado um eixo envolvido em uma transformação, então são armazenados os valores de medição de todos eixos envolvidos com esta transformação.

Leitura dos resultados de medição

O valor de medição do apalpador dos eixos detectados pode ser lido por meio das seguintes variáveis no programa de peças e em ações síncronas:

Variável de sistema	Significado
\$AA_MM[<Axis>]	Valor de medição do apalpador no sistema de coordenadas da máquina.
\$AA_MW[<Axis>]	Valor de medição do apalpador no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

4.7.8 Medição específica de eixos (MEASA, MEAWA, MEAC) (Opção)

Em medições específicas de eixo, a ativação pode ocorrer no programa de peças **ou** em ações síncronas. Se houver dois sistemas de medição disponíveis para o eixo, ambos podem ser utilizados para a medição.

Os seguintes métodos de medição estão disponíveis:

- Medição com anulação de curso restante (MEASA)
- Medição sem anulação de curso restante (MEAWA)
- Medição contínua sem anulação de curso restante (MEAC)

Com MEASA ou MEAWA são coletados até quatro valores de medição para o eixo programado em cada medição e estes são armazenados em variáveis de sistema conforme o evento de disparo.

Em medições contínuas com MEAC, os resultados de medição serão armazenados em variáveis FIFO.

Sintaxe

MEASA [<Axis>] = (<Mode>, <TE1>, ..., <TE4>)

MEAWA [<Axis>] = (<Mode>, <TE1>, ..., <TE4>)

MEAC [<Axis>] = (<Mode>, <MeasMem>, <TE1>, ..., <TE4>)

Indicação

MEASA e MEAWA estão ativos por blocos e podem ser programados juntos em um bloco. Se MEASA/MEAWA for programado junto com MEAS/MEAW em um bloco, será gerada uma mensagem de erro.

Significado

MEASA:	Medição específica de eixos com eliminação de curso restante	
	Efeito:	por bloco
MEAWA:	Medição específica de eixos sem eliminação de curso restante	
	Efeito:	por bloco
MEAC:	Medição contínua, específica de eixos sem eliminação de curso restante	
	Efeito:	por bloco
<Axis>:	Nome do eixo de canal utilizado na medição	
<Mode>:	Número de dois dígitos (xx) para especificação do modo de operação (modo de medição e sistema de medição)	
	Década única: Modo de medição	
	Determina se os eventos Trigger devem ser ativados em ordem cronológica ou programada.	
	x0	Cancelar pedido de medição.
	x1	Até 4 eventos de disparo diferentes ativados simultaneamente.
	x2	Até 4 eventos de disparo ativados sucessivamente.
	x3	Até 4 eventos de disparo ativados consecutivamente, mas sem monitoração do evento de disparo 1 no START (os alarmes 21700/21703 são suprimidos).
	Nota: Este modo não é possível com o MEAC.	
	Casa da dezena: Sistema de medição	
	Determina com qual sistema a medição deve ser executada.	
	0x (ou sem indicação)	sistema de medição ativo
	1x	Sistema de medição 1
	2x	Sistema de medição 2
	3x	ambos sistemas de medição

<TE>:	Evento de disparo para partida da medição		
	Tipo:	INT	
	Faixa de valores:	-2, -1, 1, 2	
	(+1	Flancos crescentes do apalpador de medição 1	
	-1	Flancos decrescentes do apalpador de medição 1	
	(+2	Flancos crescentes do apalpador de medição 2	
	-2	Flancos decrescentes do apalpador de medição 2	
	Nota: Se o processo de medição for executado com dois sistemas de medição, dois eventos Trigger, no máximo, são programáveis (flanco crescente ou decrescente). Para cada um dos dois eventos Trigger, os valores de medição de ambos os sistemas serão detectados.		
<MeasMem>:	Número do FIFO (memória de circulação)		

Exemplos

Exemplo 1: Medição específica de eixos com eliminação de curso restante no modo 1 (avaliação em sequência cronológica)

a) Medição com um sistema de medição

Código de programa	Comentário
...	
N100 MEASA[X]=(1,1,-1) G01 X100 F100	; Medição em modo 1 com sistema de medição ativo. Esperar pelo sinal de medição com flanco crescente/decrescente do apalpador de medição 1 no percurso até X=100.
N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF FIM	; Controlar o sucesso da medição.
N120 R10=\$AA_MM1[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao primeiro evento de disparo (flanco crescente) programado.
N130 R11=\$AA_MM2[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao segundo evento de disparo (flanco decrescente) programado.
N140 FIM:	

b) Medição com dois sistemas de medição

Código de programa	Comentário
...	
N200 MEASA[X]=(31,1,-1) G01 X100 F100	; Medição no modo 1 com ambos os sistemas de medição. Esperar pelo sinal de medição com flanco crescente/decrescente do apalpador de medição 1 no percurso até X=100.
N210 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF FIM	; Controlar o sucesso da medição.
N220 R10=\$AA_MM1[X]	; Salvar o valor de medição do sistema de medição 1 com flanco crescente.
N230 R11=\$AA_MM2[X]	; Salvar o valor de medição do sistema de medição 2 com flanco crescente.

Código de programa	Comentário
N240 R12=\$AA_MM3[X]	; Salvar o valor de medição do sistema de medição 1 com flanco decrescente.
N250 R13=\$AA_MM4[X]	; Salvar o valor de medição do sistema de medição 2 com flanco decrescente.
N260 FIM:	

Exemplo 2: Medição específica de eixos com eliminação de curso restante no modo 2 (avaliação em sequência programada)

Código de programa	Comentário
...	
N100 MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2) G01 X100 F100	; Medição em modo 2 com sistema de medição ativo. Esperar pelo sinal de medição na ordem dos flancos crescentes do apalpador de medição 1, flancos decrescentes do apalpador de medição 1, flancos crescentes do apalpador de medição 2, flancos decrescentes do apalpador de medição 2 no percurso até X=100.
N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF APALPADOR2	; Controlar o sucesso da medição com o apalpador de medição 1.
N120 R10=\$AA_MM1[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao primeiro evento de disparo (flanco crescente do sensor 1) programado.
N130 R11=\$AA_MM2[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao segundo evento de disparo (flanco crescente do sensor 1) programado.
N140 APALPADOR2:	
N150 IF \$AC_MEA[2]==FALSE GOTOF FIM	; Controlar o sucesso da medição com o apalpador de medição 2.
N160 R12=\$AA_MM3[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao terceiro evento de disparo (flanco crescente do sensor 2) programado.
N170 R13=\$AA_MM4[X]	; Salvar o valor de medição correspondente ao quarto evento de disparo (flanco crescente do sensor 2) programado.
N180 FIM:	

Exemplo 3: Medição contínua, específica de eixos no modo 1 (avaliação em sequência cronológica)

a) Medição de até 100 valores medição

Código de programa	Comentário
...	
N110 DEF REAL VALOR_MEDICAO[100]	
N120 DEF INT loop=0	

Código de programa	Comentário
N130 MEAC[X]=(1,1,-1) G01 X1000 F100	; Medição no modo 1 com sistema de medição ativo, salvar os valores de medição em \$AC_FIFO1, esperar pelo sinal de medição com flancos decrescentes do apalpador de medição 1 no percurso até X=1000.
N135 STOPRE	
N140 MEAC[X]=(0)	; Cancelar a medição após alcançar a posição do eixo.
N150 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Salvar o número de valores de medição acumulados no parâmetro R1.
N160 FOR loop=0 TO R1-1	
N170 VALOR_MEDICAO[loop]=\$AC_FIFO1[0]	; Ler e salvar os valores de medição de \$AC_FIFO1.
N180 ENDFOR	

b) Medição com cancelamento de curso restante após 10 valores de medição

Código de programa	Comentário
...	
N10 WHEN \$AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x)	; Excluir o curso restante.
N20 MEAC[x]=(1,1,1,-1) G01 X100 F500	
N30 MEAC[X]=(0)	
N40 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Número de valores de medição.
...	

c) Medição de um flanco dentado decrescente/crescente com 2 sensores de medida

Código de programa	Comentário
...	
N110 DEF REAL VALOR_MEDICAO[16]	
N120 DEF INT loop=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1,2) G01 X100 F100	; Medição no modo 1 com sistema de medição ativo, salvar os valores de medição em \$AC_FIFO1, esperar pelo sinal de medição na sequência de flancos decrescentes do sensor 1, flancos crescentes do sensor 2, no percurso até X=100.
N140 STOPRE	; Parada de pré-processamento.
N150 MEAC[X]=(0)	; Cancelar a medição após alcançar a posição do eixo.
N160 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Salvar o número de valores de medição acumulados no parâmetro R1.
N170 FOR loop=0 TO R1-1	
N180 VALOR_MEDICAO[loop]=\$AC_FIFO1[0]	; Ler e salvar os valores de medição de \$AC_FIFO1.
N190 ENDFOR	

Mais informações

Pedido de medição

A programação de uma tarefa de medição pode ocorrer no programa de peça ou a partir de uma ação síncrona. Apenas um pedido de medição pode estar ativo ao mesmo tempo para cada eixo.

Indicação

O avanço deve ser adaptado ao respectivo problema de medição.

Para MEASA e MEAWA os resultados corretos somente podem ser garantidos com avanços, nos quais não ocorre mais do que um mesmo evento de disparo e não mais do que 4 eventos diferentes de disparo em cada ciclo de controle de posição.

Na medição contínua com MEAC, a relação entre o ciclo de interpolação e o ciclo de controle de posição não pode ser maior que 1:8.

Evento de disparo

Um evento de disparo é formado a partir do número do apalpador e o critério de ativação (flanco crescente ou decrescente) do sinal de medição.

Para cada medição podem ser processados até 4 eventos de disparo do apalpador de medição solicitado, portanto, até dois apalpadores de medição com dois flancos de medição cada. A sequência do processamento assim como o número máximo de eventos de disparo depende do modo selecionado.

Se o processo de medição for executado com dois sistemas de medição, dois eventos Trigger, no máximo, são programáveis (flanco crescente ou decrescente). Para cada um de ambos os eventos Trigger, os valores de medição de ambos os apalpadores serão detectados.

Ao utilizar o telegrama PROFIBUS 391 (configuração padrão para a comunicação PROFIBUS), apenas um valor de medição por evento Trigger e ciclo do regulador de posição é possível.

Usando o telegrama PROFIBUS 395, no modo de comando 1 de MEAC, é possível aumentar a quantidade de valores medidos por evento de gatilho para um total de 8 valores medidos em flanco ascendente e 8 valores medidos em flanco descendente por evento de gatilho e ciclo de regulador de posição:

- Um apalpador de medição: 8 valores de medição com flanco ascendente e 8 com flanco descendente
- Dois apalpadores de medição: 4 valores de medição com flanco ascendente e 4 com flanco descendente por apalpador de medição

Isto permite realizar, com a utilização de PROFIBUS Telegramm 395, avanços ou rotações mais elevadas.

Modo de operação

Com o primeiro dígito (casa da dezena) do modo de operação é selecionado o sistema de medição desejado. Se houver apenas um sistema de medição, mas houver um segundo programado, se aplica automaticamente o existente.

Com o segundo dígito (casa da unidade) é selecionado o modo de medição desejado. Com isso o processo de medição é adaptado às possibilidades do respectivo comando:

- **Modo 1**
A avaliação dos eventos de disparo é realizada na sequência cronológica da ocorrência.
- **Modo 2**
A avaliação dos eventos de disparo é realizada na sequência programada.
- **Modo 3**
A avaliação dos eventos de disparo é realizada na ordem programada, mas sem monitoração do evento de disparo 1 no START.

Medição com e sem anulação de curso restante

Para a programação do MEASA a anulação de curso restante apenas será executada após a coleta dos valores de medição solicitados.

Para pedidos especiais de medição, onde para cada caso deve ser aproximada a posição programada, se aplica a função MEAWA.

Indicação

O MEASA não pode ser programado em ações síncronas. Como alternativa se pode programar o MEAWA mais a anulação de curso restante como ação síncrona.

Se o pedido de medição for iniciado com MEAWA a partir de ações síncronas, os valores de medição somente estarão disponíveis no sistema de coordenadas da máquina.

Eixos geométricos / Transformações

Se for necessário iniciar a medição específica de eixo para um eixo geométrico, a mesma tarefa de medição deve ser explicitamente programada para todos os demais eixos geométricos. O mesmo vale para os eixos envolvidos em uma transformação.

Exemplos:

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100
```

ou

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100
```

Solicitar status

Se no programa for necessária uma estimativa caso um apalpador tenha sido defletido ou acionado, o status pode ser consultado por meio das seguintes variáveis do programa:

Variável de sistema	Significado	Tipo de dado	Valor	
\$A_PROBE[<n>]	Estado do apalpador	INT	0	Apalpador de medição não defletido.
			1	Apalpador de medição defletido.

Variável de sistema	Significado	Tipo de dado	Valor	
\$AC_MEA[<n>]	Estado de ativação do apalpador \$AC_MEA[<n>] será automaticamente restaurado para o início de uma medição.	INT	0	O apalpador não foi ativado.
			1	O apalpador foi ativado (todos os eventos Trigger programados no bloco de medição ocorreram).

<n> = número do apalpador

Indicação

O \$AC_MEA não será mais atualizado se a medição for iniciada a partir de ações síncronas. Nesse caso, consultar o sinal da interface NC/PLC DB31, ... DBX62.3 ou a variável equivalente \$AA_MEAACT[<Axis>]:

\$AA_MEAACT==1: Medição ativa

\$AA_MEAACT==0: Medição não ativa

limite de medição do sensor

Com a variável de sistema \$A_PROBE_LIMITED, o status do limite do apalpador pode ser lido no programa NC ou ação síncrona utilizando o telegrama PROFIBUS 395:

\$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 0: Limite de medição do apalpador inativo/restaurado

\$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 1: limite de medição do sensor ativo

<n> = número do apalpador

Resultado da medição para MEASA / MEAWA

O valor de medição do apalpador pode ser lido por meio das seguintes variáveis no programa de peças e em ações síncronas:

Variável de sistema	Significado
\$AA_MM1[<Axis>]	Valor de medição do apalpador em evento Trigger 1 em MKS
...	...
\$AA_MM4[<Axis>]	Valor de medição do apalpador em evento Trigger 4 em MKS
\$AA_MW1[<Axis>]	Valor de medição do apalpador em evento Trigger 1 em WKS
...	...
\$AA_MW4[<Axis>]	Valor de medição do apalpador em evento Trigger 4 em WKS

<Axis> = eixo de medição

Se uma tarefa de medição for executada com dois sistemas de medição, cada um dos dois eventos Trigger possíveis será detectado por ambos os sistemas de medição. A ocupação da variável do sistema ocorre então da seguinte maneira:

\$AA_MM1[<Axis>]	ou	\$AA_MW1[<Axis>]	Valor de medição do sistema de medição 1 no evento de disparo 1
\$AA_MM2[<Axis>]	ou	\$AA_MW2[<Axis>]	Valor de medição do sistema de medição 2 no evento de disparo 1

\$AA_MM3[<Axis>]	ou	\$AA_MW3[<Axis>]	Valor de medição do sistema de medição 1 no evento de disparo 2
\$AA_MM4[<Axis>]	ou	\$AA_MW4[<Axis>]	Valor de medição do sistema de medição 2 no evento de disparo 2

Medição contínua (MEAC)

Os valores de medição estão disponíveis no MEAC no sistema de coordenadas da máquina e são armazenados na memória FIFO[<n>] (memória de circulação) especificada. Se forem configurados dois apalpadores para realizar a medição, os valores de medição do segundo apalpador são armazenados separadamente na memória FIFO[<n>+1] especialmente configurada (através de MD).

A memória FIFO é uma memória de circulação, na qual os valores de medida no princípio de circulação são registrados no \$AC_FIFO-Variáveis.

Indicação

O conteúdo FIFO somente pode ser lido uma vez da memória de circulação. Para a aplicação múltipla dos dados de medição, estes deverão ser armazenados temporariamente nos dados do usuário.

Se o número de valores de medição exceder o número máximo definido no dado da máquina para a memória FIFO, então a medição é encerrada automaticamente.

A medição contínua (sem fim) pode ser realizada através da leitura cíclica dos valores de medição. Neste caso a leitura de dados deve ser realizada na mesma frequência da entrada dos novos valores de medição.

Mais informações: Manual de funcionamento as ações sincronizadas

Proteção contra erro de programação

As seguintes programações com erro são detectadas e exibidas com um erro:

- MEASA/MEAWA programado junto com MEAS/MEAW em um bloco
Exemplo:
N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAWA com número de parâmetros <2 ou >5
Exemplo:
N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAWA com evento de disparo diferente de 1/ -1/ 2/ -2
Exemplo:
N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
- MEASA/MEAWA em modo errado
Exemplo:
N01 MEAWA[B]=(4,1) B100
- MEASA/ MEAWA com evento de disparo programado duas vezes
Exemplo:
N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100

- MEASA/MEAWA e eixos geométricos faltantes

Exemplo:

```
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ;Eixos GEO  
X/Y/Z
```

- Ordem de medição inconsistente nos eixos geométricos

Exemplo:

```
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50 Z50  
F100
```

Veja também

Ações síncronas (Página 981)

4.7.9 Funções especiais para o usuário OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

Endereços OEM

O significado dos endereços OEM é definida pelo usuário OEM. A funcionalidade é incorporada através de ciclos de compilação. Foram reservados 5 endereços OEM (OMA1 ... OMA5). O identificador de endereço pode ser ajustado. Endereços OEM são permitidos em cada bloco.

Chamadas de comando G reservados

Para o usuário OEM foram reservadas as seguintes chamadas de comando G:

- OEMIPO1, OEMIPO2 (do grupo 1 de G)
- G810 ... G819 (grupo 31 de G)
- G820 ... G829 (grupo 32 de G)

A funcionalidade é incorporada através de ciclos de compilação.

Funções e sub-rotinas

Além disso, os usuários OEM também podem criar funções e sub-rotinas pré-definidas com transferência de parâmetros.

Indicação

Simulação de peça de trabalho

Até o SW 4.4 não há nenhum suporte, e a partir do SW 4.4 apenas ciclos de compilação (CC) selecionados recebem suporte na simulação de peça de trabalho.

Por isso que os comandos de linguagem em programas de peça com ciclos de compilação não suportados (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, próprios procedimentos e funções) resultam em mensagens de alarme e o cancelamento da simulação, sem haver tratamento individual.

Solução: Tratar individualmente os elementos de linguagem ausentes e específicos de ciclo de compilação (CC) no programa de peça (consulta \$P_SIM).

Exemplo:

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 ;para simulação CC não ativa
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

4.7.10 Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621)

Na desaceleração automática nos cantos o avanço é breve e gradativamente reduzido antes de alcançar o respectivo canto. Além disso, é possível parametrizar a dimensão do comportamento da ferramenta relevante para a usinagem através dos dados de ajuste:

- Início e fim da redução do avanço
- Override com o qual o avanço é reduzido
- Detecção do canto relevante

Como cantos relevantes consideramos os cantos cujo ângulo interno é menor do que o canto projetado através do dado de ajuste.

A função do override automático de cantos é desativada com o valor padrão FENDNORM.

Sintaxe

```
FENDNORM
G62 G41
G621
```

Significado

FENDNORM:	Desaceleração automática de cantos desativada
G62:	Desaceleração nos cantos internos com correção de raio da ferramenta ativada
G621:	Desaceleração em todos cantos com correção de raio da ferramenta ativada

G62 só terá efeito nos cantos internos com a correção de raio da ferramenta G41/G42 ativada e modo de controle da trajetória G64/G641 ativado.

O respectivo canto é aproximado com avanço reduzido, calculado como segue:

$F * (\text{override para redução do avanço}) * \text{override de avanço}$

A redução de avanço máxima possível é alcançada exatamente quando a ferramenta realizar a mudança de sentido no respectivo canto, com referência ao centro do percurso.

G621 atua de modo análogo a G62 em cada canto dos eixos definidos através de FGROUPO.

4.7.11 Critérios programáveis para fim de movimentos (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

Semelhante ao critério de mudança de blocos na interpolação de percurso (G601, G602 e G603), com a interpolação de eixos individuais, o critério de fim de movimento pode ser programado em um programa de peças ou ações síncronas para eixos de comando e PLC.

Dependendo de qual critério de fim de movimento for programado, os blocos do programa de peça e os blocos de ciclo de tecnologia com movimentos individuais de eixo requerem tempos diferentes para serem concluídos. O mesmo se aplica para o PLC através do FC15/16/18.

Sintaxe

```

FINEA[<eixo>]
COARSEA[<eixo>]
IPOENDA[<eixo>]
IPOBRKA(<eixo>[, <momento>])
ADISPOSA(<eixo>[, <modo>, <tamanho de janela>])

```

Significado

FINEA:	Critério de fim de movimento: "Parada exata fina"	
	Efeito:	modal
COARSEA:	Critério de fim de movimento: "Parada exata aproximada"	
	Efeito:	modal
IPOENDA:	Critério de fim de movimento: "Parada de interpolador"	
	Efeito:	modal
IPOBRKA:	Critério de mudança de blocos: Rampa de frenagem	
	Efeito:	modal
ADISPOSA:	Janela de tolerância para critério de fim de movimento	
	Efeito:	modal
<eixo>:	Nome de eixo de canal (X, Y,)	

<momento>:	Momento da mudança de blocos relacionado à rampa de frenagem em %: • 100% = Início da rampa de frenagem • 0% = Fim da rampa de frenagem, de mesmo significado como o IPOENDA		
	Tipo:	REAL	
<modo>:	Referência da janela de tolerância		
	Faixa de valores:	0	Janela de tolerância não ativa
		1	Janela de tolerância em relação à posição nominal
		2	Janela de tolerância em relação à posição real
	Tipo:	INT	
<tamanho de janela>:	Tamanho da janela de tolerância		
	Tipo:	REAL	

Exemplos

Exemplo 1: Critério de fim de movimento: "Parada de interpolador"

Código de programa

```
; Desloca o eixo de posicionamento X até 100, com velocidade de 200 m/min e aceleração de 90%,
; Critério de fim de movimento: Parada de interpolador
N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]

; Ação síncrona:
; SEMPRE QUE: Estiver definida a entrada 1
; ENTÃO: o eixo de posicionamento X até 50, com velocidade de 200 m/min e aceleração de 140%,
; Critério de fim de movimento: Parada de interpolador
N120 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140 IPOENDA[X]
```

Exemplo 2: Critério de mudança de blocos: "Rampa de frenagem"

Código de programa

Comentário

Código de programa	Comentário
N40 POS[X]=100	; Configuração Default ativa ; Movimento de posicionamento de X para a posição 100 Critério de mudança de blocos: Parada exata fina
N20 IPOBRKA(X,100)	; Critério de mudança de blocos: "Rampa de frenagem", 100% = Início da rampa de frenagem
N30 POS[X]=200	; A mudança de blocos ocorre, assim que o eixo X começa a desacelerar

Código de programa	Comentário
N40 POS[X]=250	; O eixo X não continua a desacelerar até a posição 200, mas sim prossegue o deslocamento até a posição 250. Assim que o eixo começa a desacelerar, ocorre a mudança de blocos.
N50 POS[X]=0	; O eixo X desacelera e desloca-se, retornando para a posição 0. A mudança de blocos ocorre na posição 0 e com "Parada exata fina"
N60 X10 F100	; O eixo X desloca-se como eixo de percurso até a posição 10

Mais informações

Variável de sistema para critério de fim de movimento

O critério de fim de movimento em ação pode ser interpretado através da variável de sistema \$AA_MOTEND.

Critério de mudança de blocos: "Rampa de frenagem" (IPOBRKA)

Se na ativação do critério de mudança de blocos "Rampa de frenagem" para o momento opcional de mudança de blocos for programado um valor, este estará ativo no próximo movimento de posicionamento e será gravado no dado de ajuste de modo sincronizado com o processamento principal. Se não for especificado nenhum valor para o momento da mudança de blocos, então o atual valor contido no dado de ajuste entrará em ação.

SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

Com a próxima programação de um critério de fim de movimento em eixos (FINEA, COARSEA, IPOENDA) é desativado o IPOBRKA do eixo correspondente.

Critério adicional para mudança de blocos: "Janela de tolerância" (ADISPOSA)

Com o ADISPOSA é possível definir uma janela de tolerância em torno do ponto final do bloco (opcionalmente posição real ou nominal) como um critério de mudança de blocos. Para a mudança de blocos é necessário que as duas condições sejam preenchidas:

- Critério de mudança de blocos: "Rampa de frenagem"
- Critério de mudança de blocos: "Janela de tolerância"

4.8 Transformações de coordenadas (Frames)

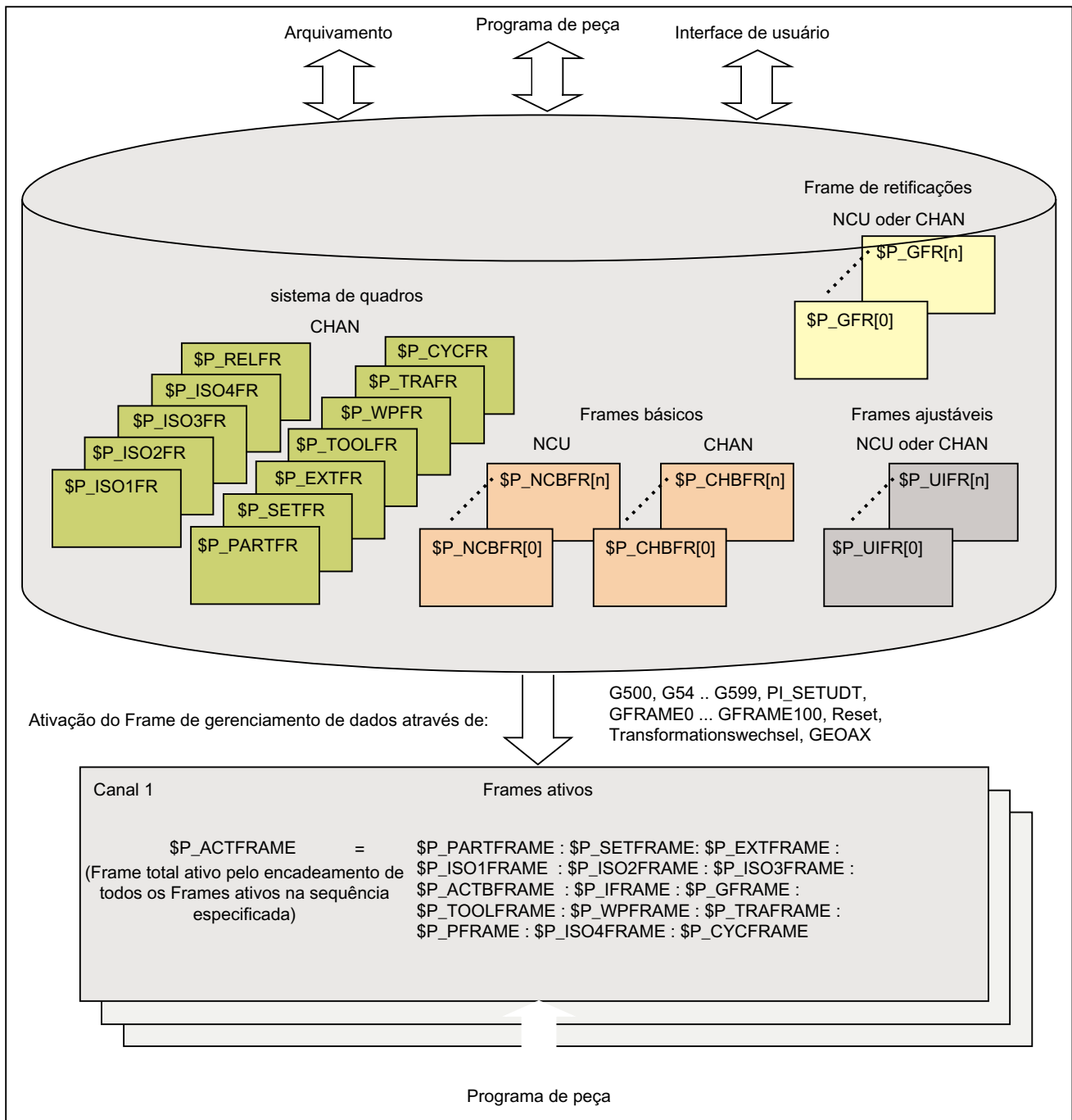
4.8.1 Transformação de coordenadas através de variável Frame

Além das instruções de Frame (Página 312), tais como, por exemplo, ROT, AROT, SCALE etc., o sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS) também pode ser transformado através das variáveis Frame \$P_...FR (Frames de gerenciamento dos dados) e \$P_...FRAME (Frames ativos).

4.8 Transformações de coordenadas (Frames)

A figura seguinte apresenta uma visão geral sobre a estruturação das variáveis Frame:

- Frames de gerenciamento de dados
- Frames ativos
- Frame total ativo: Interligação de todos os Frames ativos
- Frames básicos globais da NCU
- Frames específicos de canal



Esquema 4-1 Visão geral das variáveis Frame

4.8.1.1 Variável Frame pré-definida (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME)

Ativo: Frames básicos específicos do canal \$P_CHBFRAME[<n>] (\$P_BFRAME)

Indicação

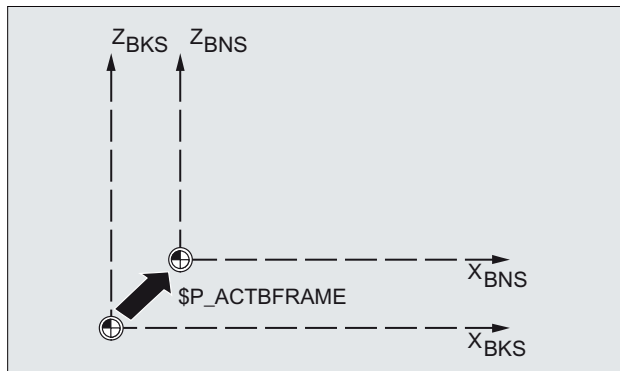
O do frame básico atual \$P_BFRAME e o frame básico de gerenciamento dos dados \$P_UBFR são mantidos por motivos de compatibilidade.

- $\$P_BFRAME \triangleq \$P_CHBFRAME[0]$
- $\$P_UBFR \triangleq \$P_CHBFR[0]$.

As variáveis Frame \$P_CHBFRAME[<n>] definem a relação entre o sistema de coordenadas básico (BKS) e o sistema de ponto zero básico (BNS).

Se o frame básico específico do canal atual \$P_CHBFRAME[<n>] tiver que ter efeito imediato no programa NC, estão disponíveis as seguintes possibilidades

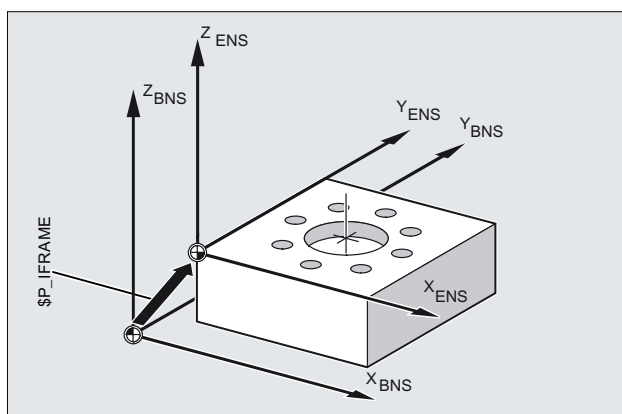
- Comandos:
 - G500 (desativação de todos os Frames configuráveis, os frames básicos permanecem ativos)
 - G54 ... G599 (deslocamentos de ponto zero configuráveis)
- Atribuição de um frame básico específico do canal de gerenciamento dos danos a um frame básico específico do canal atual:
 $\$P_CHBFRAME[<n>] = \$P_CHBFR[<m>]$



Ativo: Frame configurável específico do canal \$P_IFRAME

A variável Frame \$P_IFRAME, define a relação entre o sistema de ponto zero básico (BNS) e o sistema de ponto zero configurável (ENS).

- \$P_IFRAME corresponde ao \$P_UIFR[\$P_IFRNUM]
- \$P_IFRAME depois da programação de, por ex., G54 contém a translação, rotação, escala e espelhamento definido por G54.

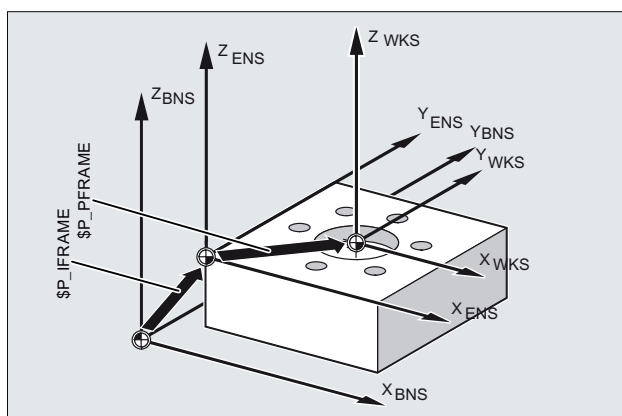


Ativo: Frame programável específico do canal \$P_PFRAME

A variável Frame \$P_PFRAME, define a relação entre o sistema de ponto zero configurável (ENS) e o sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS).

\$P_PFRAME contém o Frame resultante, que

- resulta da programação do TRANS/ATRANS, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR e
- a partir da atribuição do CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE no FRAME programável

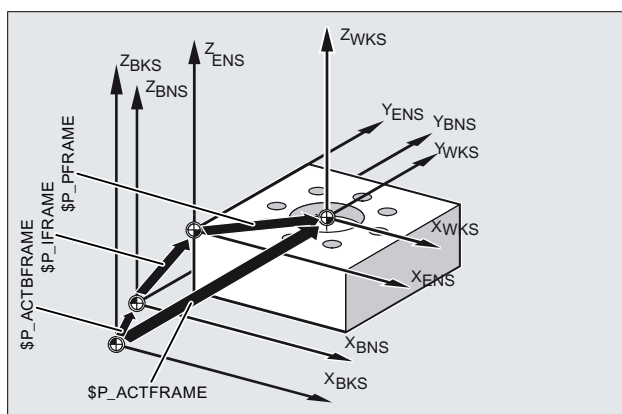


Ativo: Frame total \$P_ACTFRAME

O frame total que tem efeito no canal, resulta da interligação de todos os frames que atuam no canal.

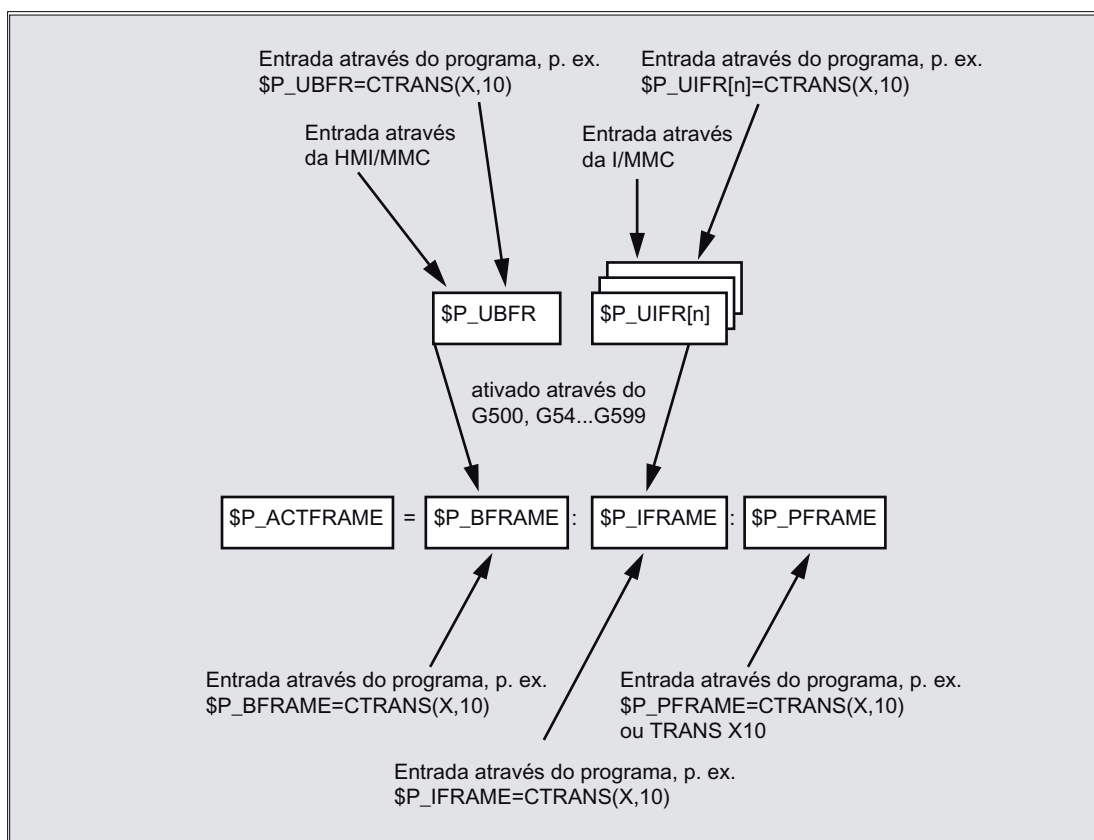
```
$P_ACTFRAME = $P_PARTFRAME: $P_SETFRAME: $P_EXTFRAME:
               $P_ISO1FRAME: $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME:
               $P_ACTBFRAME: $P_IFRAME: $P_GFRAME:
               $P_TOOLFRAME: $P_WPFRAME: $P_TRAFRAME:
               $P_PFRAME : $P_ISO4FRAME: $P_CYCFRAME
```

\$P_ACTFRAME descreve o ponto zero do sistema de coordenadas da peça de trabalho atual.



Esquema 4-2 Variável Frame \$P_ACTFRAME

Se um dos seguintes Frames $\$P_BFRAME$ / $\$P_CHBFRAME[<n>]$, $\$P_IFRAME$ ou $\$P_PFRAME$ for alterado, o frame total atual $\$P_ACTFRAME$ será recalculado.



O Frame básico e o Frame ajustável tem efeito após Reset, se o MD 20110 RESET_MODE_MASK estiver ajustado da seguinte forma:

Bit0=1, Bit14=1 --> atua o $\$P_UBFR$ (Frame básico)

Bit0=1, Bit5=1 --> atua o $\$P_UIFR[\$P_UIFRNUM]$ (Frame ajustável)

Gerenciamento dos dados: Frames básicos específicos do canal \$P_CHBFR[<n>]

Através das variáveis Frame \$P_CHBFR[<n>], os frames básicos são carregados / gravados no gerenciamento dos dados. O frame de gerenciamento dos dados não se torna imediatamente ativo no canal pela gravação. A ativação do Frame gravado é realizado no caso de:

- Reset do canal e MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, Bit0 == 1 e Bit14 == 1
- Comando G500, G54 ... G57, G505 ... G599 (ativar/desativar os frames básicos com o recálculo seguinte do frame total atual)

Gerenciamento dos dados: Frames configuráveis específicos do canal \$P_UIFR[<n>]

Através das variáveis Frame \$P_UIFR[<n>], os Frames configuráveis são carregados / gravados no gerenciamento dos dados. O frame não se torna imediatamente ativo no canal pela gravação. O cálculo do Frame gravado no canal é realizado no caso de:

- Comando G500 (desativar todos os Frames ou deslocamentos de ponto zero configuráveis)
- Comando G54 ... G57, G505 ... G599 (ativar um Frame ou deslocamento do ponto zero configurável)

Frame ajustável ativo	Frame de gerenciamento dos dados	(corresponde ao comando)
\$P_IFRAME =	\$P_UIFR[0]	G500
	\$P_UIFR[1]	G54
	\$P_UIFR[2]	G55
	\$P_UIFR[3]	G56
	\$P_UIFR[4]	G57
	\$P_UIFR[5]	G505
	\$P_UIFR[6]	G506
	...	...
	\$P_UIFR[99]	G599

4.8.2 Atribuições de valores nos frames

4.8.2.1 Atribuir valores diretos (valor de eixo, ângulo, escala)

No programa NC podemos atribuir valores diretamente em Frames ou em variáveis Frame.

Sintaxe

Sintaxe

```
$P_PFRAME = CTRANS(X, <Valor de deslocamento>, Y, <Valor de deslocamento>, Z, <Valor de deslocamento>, ...)
```

```
$P_PFRAME = ROT(X, <ângulo>, Y, <ângulo>, Z, <ângulo>, ...)
```

```
$P_UIFR[...] = CROT(X, <ângulo>, Y, <ângulo>, Z, <ângulo>, ...)
```

4.8 Transformações de coordenadas (Frames)

```
$P_PFRAME = CSCALE(X, <escala>, Y, <escala>, Z, <escala>, ...)  
$P_PFRAME=CMIRROR (X, Y, Z)
```

A sintaxe para \$P_CHBFRAME [<n>] é idêntica a \$P_PFRAME.

Significado

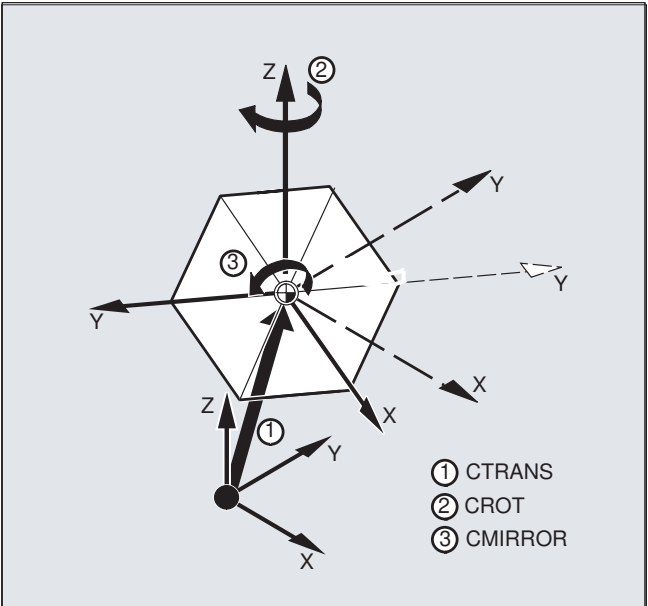
CTrans:	Deslocamento nos eixos especificados
CROT:	Rotação em torno dos eixos especificados
CSCALE:	Alteração de escala nos eixos especificados
CMIRROR:	Mudança de sentido dos eixos especificados
X, Y, Z:	Valor de deslocamento no sentido do eixo geométrico especificado
<Valor de deslocamento>:	valor do deslocamento
<ângulo>:	Ângulo segundo o qual é girado
<Escala>:	Indicação da escala

Exemplos

Atribuições de valor aos componentes Frame do frame programável atual

Atribuição de valor aos componentes Frame para a translação, a rotação e a reflexão do frame programável atual:

```
$P_PFRAME = CTRANS(X,10,Y,20,Z,5) : CROT(Z,45) : CMIRROR(Y)
```



Gravar os componentes de rotação de um frame

Atribuição de valores a todos os três eixos do componente de rotação do frame de gerenciamento de dados configurável \$P_UIFR com CROT:

```
$P_UIFR[5]=CROT (X, 0, Y, 0, Z, 0)
```


Como alternativa a isto, atribuição direta dos valores individuais diretamente ao respectivo eixo do componente de rotação do frame de gerenciamento de dados:

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

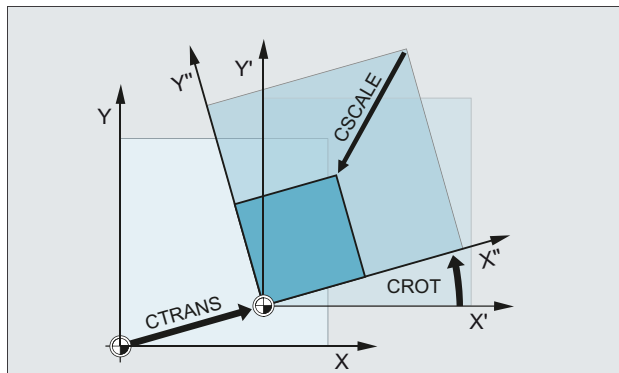
Descrição

Várias operações em um frame podem ser ligadas pelo operador de concatenação : entre si. As operações então são executadas em sequência da esquerda para a direita.

Exemplo

Operações encadeadas no \$P_PFRAME com deslocamento, rotação e escalonamento:

```
$P_PFRAME = CTRANS (...): CROT (...): CSCALE...
```



4.8.2.2 Ler e alterar componentes de Frame (TR, FI, RT, SC, MI)

Temos a possibilidade de acessar **determinados** dados de um Frame como um determinado valor de deslocamento ou ângulo de rotação. Estes valores podem ser modificados ou atribuídos em outra variável.

Sintaxe

```
R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM,X,RT]
```

O ângulo de rotação RT em torno do eixo X do atual deslocamento ajustável do ponto zero \$P_UIFRNUM deve ser atribuído na variável R10.

```
R12=$P_UIFR[25,Z,TR]
```

O valor do deslocamento TR em Z do bloco de dados do Frame nº 25 ajustado deve ser atribuído na variável R12.

```
R15=$P_PFRAME[Y,TR]
```

O valor do deslocamento TR em Y do atual Frame programável deve ser atribuído na variável R15.

```
$P_PFRAME[X,TR]=25
```

O valor do deslocamento TR em X do atual Frame programável deve ser modificado. X25 é válido de imediato.

Significado

\$P_UIFRNUM:	Com estas variáveis se estabelece automaticamente a relação do atual deslocamento ajustável de ponto zero válido.
P_UIFR[n, ..., ...]:	Com a especificação do número de Frame n se pode acessar o Frame ajustável n° n.
	Indicação dos componentes que devem ser lidos ou modificados:
TR:	TR Translation
FI:	FI Translation Fine
RT:	RT Rotation
SC:	Alteração de escala SC Scale
MI:	Espelhamento MI
X, Y, Z:	Também (veja exemplos) é especificado o eixo X, Y e Z correspondente.

Faixa de valores para rotação RT

Rotação em torno do 1º eixo geométrico: -180° até +180°

Rotação em torno do 2º eixo geométrico: -90° até +90°

Rotação em torno do 3º eixo geométrico: -180° até +180°

Descrição**Chamar Frame**

Com a indicação das variáveis \$P_UIFRNUM pode-se acessar diretamente o atual deslocamento de ponto zero (o \$P_UIFRNUM contém o número do atual Frame definido) ajustado com \$P_UIFR ou G54, G55, ...

Todos demais Frames ajustáveis \$P_UIFR que estiverem armazenados serão chamados com a indicação do no respectivo número \$P_UIFR[n].

Para as variáveis Frame pré-definidas e os Frames de definição própria especifique o nome, p. ex. \$P_IFRAME.

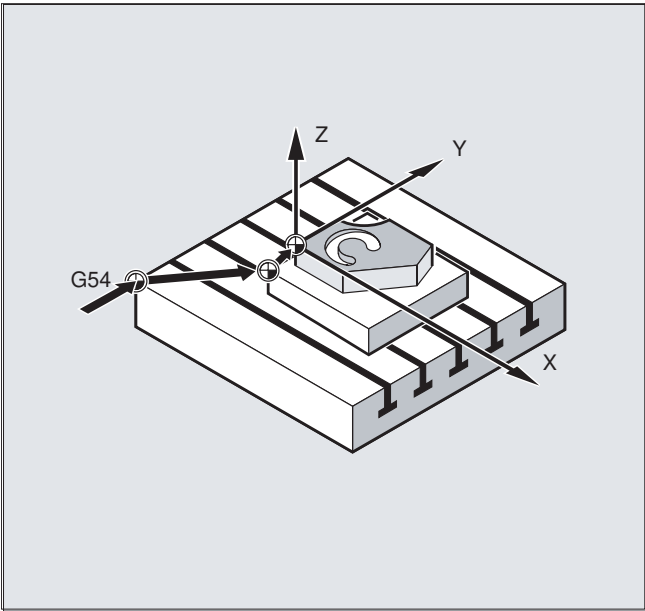
Chamar dados

Entre os colchetes constam o nome do eixo e o componente de Frame do valor que se deseja acessar ou modificar, p. ex. [X, RT] ou [Z, MI].

4.8.2.3 Cálculo com Frames

No programa NC um frame pode ser atribuído a outro frame ou os frames podem ser encadeados entre si.

Por exemplo, o encadeamento de Frames é indicado para descrição de várias peças de trabalho, que estão dispostas sobre um palete e devem ser usinadas em um processo de usinagem.



Para a descrição das tarefas dos paletes, por exemplo, os componentes de Frame poderiam conter apenas determinados valores parciais, através do encadeamento dos componentes podem ser gerados vários pontos zero da peça de trabalho.

Exemplos

Atribuições

Código de programa	Comentário
DEF FRAME EINSTELLUNG_1	; Definição de uma variável frame local
EINSTELLUNG_1 = CTRANS(X,10)	; Atribuição do resultado de uma função à variável Frame
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_1	; Atribuição da variável Frame ao Frame atual
DEF FRAME EINSTELLUNG_4	; Definição de uma variável frame local
EINSTELLUNG_4 = \$P_PFRAME	; Armazenamento temporário do Frame atual na variável Frame
...	
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_4	; Carregamento de retorno do Frame atual a partir da variável Frame

Encadeamentos

Os Frames são encadeados na sequência programável pelo operador : entre si. Os componentes Frame, como por ex., deslocamentos, rotações, etc., são executadas por adição em sequência.

Código de programa	Comentário
\$P_IFRAME = \$P_UIFR[15] : \$P_UIFR[16]	; Atribuição do Frame de resultado a partir do encadeamento de ; ambos os frames de gerenciamento de dados configuráveis ao ; Frame total configurável ativo. ; Exemplo de aplicação: ; \$P_UIFR[15]: Deslocamento ; \$P_UIFR[16]: Rotação
\$P_UIFR[3] = \$P_UIFR[4] : \$P_UIFR[5]	; Atribuição do Frame de resultado a partir do encadeamento de ; ambos os frames de gerenciamento de dados configuráveis a um ; outro frame de gerenciamento de dados configurável

4.8.2.4 Definição das variáveis Frame (DEF FRAME)

Além das variáveis Frame predefinidas, também podem ser definidas as variáveis Frame próprias. As variáveis Frame de definição própria são variáveis de usuários do tipo FRAME. O nome do Frame pode ser concedido livremente no âmbito das regras para as variáveis de usuários.

Com as funções CTRANS, CROT, CSCALE, CMIRROR, podem ser atribuídos valores às variáveis Frame de definição própria.

Sintaxe

```
DEF FRAME <nome>
```

Significado

DEF FRAME:	Definir as variáveis de usuários do tipo FRAME.
<Nome>:	Nome da variável frame

Exemplo

Definição de uma variável Frame "PALETTE" e atribuição dos valores de deslocamento e de rotação:

Código de programa	Comentário
DEF FRAME PALETTE	; Definir a variável Frame PALETTE

Código de programa	Comentário
PALETTE = CTRANS(...): CROT(...)	; Atribuição do frame de resultado do encadeamento de
	; deslocamento e rotação à variável Frame PALETTE

4.8.3 Deslocamento aproximado e preciso (CTRANS, CFINE)

Deslocamento fino

Um deslocamento preciso `CFINE ( . . . )` pode ser utilizado no seguinte Frame:

- Frames configuráveis: `$P_UIFR` ou `$P_IFRAME`
- Frames básicos: `$P_NCBFR[<n>]`, `$P_CHBFR[<n>]` ou `$P_CHBFRAMES[<n>]` ou `$P_ACTBFRAME`
- Frame programável: `$P_PFRAME`

o deslocamento leve de um quadro é programado através do comando `CFINE ( ... )`.

Deslocamento aproximado

O deslocamento aproximado `CTRANS ( . . . )` pode ser utilizado em todos os Frames.

Deslocamento total

O deslocamento total resulta da adição do deslocamento aproximado e do preciso.

Dados de máquina

Liberação do deslocamento preciso

O deslocamento preciso é liberado com o dado da máquina:

MD18600 \$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1

Sintaxe

Deslocamento fino

- Frame total
 - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <valor>)`
 - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <valor>, <K_2>, <valor>)`
 - `<Frame> = CFINE (<K_1>, <valor>, <K_2>, <valor>, <K_3>, <valor>)`
- Componentes do quadro
 - `<Frame>[<n>, <K_1>, FI] = <valor>`

Deslocamento aproximado

- Frame total
 - $\langle \text{Frame} \rangle = \text{CTRANS}(\langle K_1 \rangle, \langle \text{valor} \rangle)$
 - $\langle \text{Frame} \rangle = \text{CTRANS}(\langle K_1 \rangle, \langle \text{valor} \rangle, \langle K_2 \rangle, \langle \text{valor} \rangle)$
 - $\langle \text{Frame} \rangle = \text{CTRANS}(\langle K_1 \rangle, \langle \text{valor} \rangle, \langle K_2 \rangle, \langle \text{valor} \rangle, \langle K_3 \rangle, \langle \text{valor} \rangle)$
- Componentes do quadro
 - $\langle \text{Frame} \rangle[\langle n \rangle, \langle K_1 \rangle, \text{TR}] = \langle \text{valor} \rangle$

Especial para o Frame programável \$P_PFRAME:

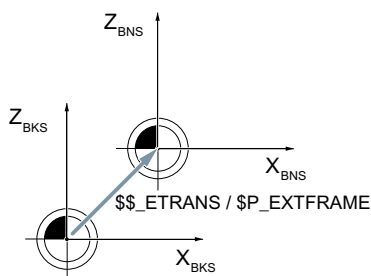
- $\text{TRANS } \langle K_1 \rangle \langle \text{valor} \rangle$
- $\text{TRANS } \langle K_1 \rangle \langle \text{valor} \rangle \langle K_2 \rangle \langle \text{valor} \rangle$
- $\text{TRANS } \langle K_1 \rangle \langle \text{valor} \rangle \langle K_2 \rangle \langle \text{valor} \rangle \langle K_3 \rangle \langle \text{valor} \rangle$

Significado

$\langle \text{Frame} \rangle$:	Frame, por ex., Frame configurável do gerenciamento de dados \$P_UIFR[$\langle n \rangle$]
CFINE:	Deslocamento preciso, deslocamento aditivo.
CTRANS:	Deslocamento aproximado, deslocamento absoluto
TRANS:	Somente Frame programável: Deslocamento aproximado, deslocamento absoluto
$\langle K_n \rangle$:	Eixos de coordenadas X, Y, Z
$\langle \text{valor} \rangle$:	valor do deslocamento

4.8.4 Deslocamento externo de ponto zero (\$AA_ETRANS)

O deslocamento do ponto zero externo é um deslocamento linear entre o sistema de coordenadas básico (BKS) e o sistema de ponto zero básico (BNS).



O deslocamento de ponto zero externo por meio de \$AA_ETRANS tem efeito, dependendo da parametrização dos dados da máquina, de dois modos:

1. A variável de sistema \$AA_ETRANS tem efeito após a ativação pelo sinal de interface NC/PLC diretamente como valor de deslocamento
2. O valor da variável de sistema \$AA_ETRANS, após a ativação do sinal de interface NC/PLC, é transferido ao frame de sistema ativo \$P:EXTFRAME e ao frame de gerenciamento de dados \$P_EXTFR. Em seguida, o frame total ativo \$P_ACTFRAME é recalculado.

Dados de máquina

Em conexão com a variável de sistema \$AA_ETRANS deve ser diferenciado entre dois procedimentos, que são selecionados pelo seguinte dado da máquina:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK, Bit1 = <valor>

<valor>	Significado
0	Função: Gravação direta de \$AA_ETRANS[<eixo>] pelo PLC, HMI ou programa NC. Liberação para o afastamento do deslocamento de ponto zero de \$A_ETRANS[<eixo>] no próximo bloco de deslocamento possível: DB31, ... DBX3.0
1	Função: Ativação do frame de sistema ativo \$P:EXTFRAME e do frame de gerenciamento de dados \$P_EXTFR Liberação para o afastamento do deslocamento de ponto zero de \$AA_ETRANS[<eixo>] por: DB31, ... DBX3.0. Por conseguinte, no canal ocorre: - Parada de todos os movimentos de deslocamento no canal (exceto dos eixos de comando e PLC) - Parada de avanço com reorganização seguinte (STOPRE) - Deslocamento aproximado do Frame ativo \$P_EXTFRAME[<eixo>] = \$AA_ETRANS[<eixo>] - Deslocamento aproximado do frame de gerenciamento de dados \$P_EXTFR[<eixo>] = \$AA_ETRANS[<eixo>] - Recálculo do frame total ativo \$P_ACTFRAME - Afastamento do deslocamento nos eixos programados. - Continuação do movimento de deslocamento interrompido ou do programa NC

Programação

- Sintaxe
\$AA_ETRANS[<eixo>] = <valor>
- Significado

\$AA_ETRANS:	Variável de sistema para o armazenamento temporário do deslocamento de ponto zero externo
<eixo>:	Eixo de canal
<valor>:	valor do deslocamento

Sinal de interface NC/PLC

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ \$P_EXTFRAME[<eixo>] = \$P_EXTFR[<eixo>] = \$AA_ETRANS[<eixo>]

4.8.5**Definição do valor real com perda do status de referenciamento (PRESETON)**

O procedimento PRESETON() define para um ou vários eixos um novo valor real no sistema de coordenadas da máquina (MKS). Isto corresponde a um deslocamento do ponto zero do MKS do eixo. Com isto, o eixo não é deslocado.

Pelo PRESETON é iniciada uma parada de avanço com sincronização. A posição real é atribuído ao eixo somente com a imobilização.

Se o eixo com o PRESETON não for atribuído ao canal, o procedimento contínuo dependerá da execução de projeto específica do eixo do comportamento de troca de eixo:

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Status de referenciamento

Através da definição de um novo valor real no sistema de coordenadas da máquina, o status de referenciamento do eixo da máquina é zerado:

DB31, ... DBX60.4 / .5 = 0 (sistema de medição referenciado / sincronizado 1 / 2)

Recomenda-se, utilizar o PRESETON apenas para os eixos sem obrigação do ponto de referência.

Para restaurar o sistema de coordenadas da máquina original, o sistema de medição do eixo da máquina deve ser novamente referenciado, por ex., pela marcha de ponto de referência do programa de peças (G74).



CUIDADO

Perda do status de referenciamento

Através da definição de um novo valor efetivo no sistema de coordenadas da máquina com PRESETON, o status de referenciamento do eixo da máquina é restaurado para "não referenciado/sincronizado".

Programação

Sintaxe

PRESETON (<eixo_1>, <valor_1> [, <eixo_2>, <valor_2>, ... <eixo_8>, <valor_8>])

Significado

PRESETON:	Definição de valor real com perda do status de referenciamento	
	Parada de pré-processamento:	sim
	Sozinho no bloco:	sim
<eixo_x>:	Nome de eixo da máquina	
	Tipo:	AXIS
	Faixa de valores:	Nome do eixo da máquina definido no canal
<valor_x>:	Novo valor real do eixo da máquina no sistema de coordenadas da máquina (MKS) A especificação é realizada no sistema de medidas em vigor atualmente (polegadas / métrico) Uma programação de diâmetro ativa (DIAMON) será considerada	
	Tipo:	REAL

Mais informações

PRESETON em programas NC

Uma descrição detalhada de PRESETON nos programas NC pode ser consultada no Manual de funcionamento das funções básicas.

PRESETON em ações sincronizadas

Uma descrição detalhada de PRESETON nas ações de sincronização pode ser consultada no Manual de funcionamento das ações sincronizadas.

4.8.6 Definição do valor real sem a perda do status de referenciamento (PRESETONS)

O procedimento PRESETONS() define para um ou vários eixos um novo valor real no sistema de coordenadas da máquina (MKS). Isto corresponde a um deslocamento do ponto zero do MKS do eixo. Com isto, o eixo não é deslocado.

Através do PRESETONS é iniciada uma parada de avanço com sincronização. A posição real é atribuído ao eixo somente com a imobilização.

Se o eixo com o PRESETONS não for atribuído ao canal, o procedimento contínuo dependerá da execução de projeto específica do eixo do comportamento de troca de eixo:

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Status de referenciamento

Através da definição de um novo valor real no sistema de coordenadas da máquina (MKS) com PRESETONS, o status de referenciamento do eixo da máquina **não** é alterado.

Pré-requisitos

- **Tipo de codificador**

PRESETONS é possível somente no caso dos seguintes tipos de sensor do sistema de medição ativo:

- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<sistema de medição>] = 0 (encoder simulado)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<sistema de medição>] = 1 (encoder de sinal bruto)

- **Modo de referenciamento**

PRESETONS é possível somente no caso dos seguintes modos de referenciamento do sistema de medição ativo:

- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<sistema de medição>] = 0 (não é possível a marcha ao ponto de referência)
- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<sistema de medição>] = 1 (referenciamento dos sistemas de medição incrementais, rotativos ou lineares: impulso zero na faixa do sensor)

Programação

Sintaxe

```
PRESETONS(<eixo_1>, <valor_1> [, <eixo_2>, <valor_2>, ... <eixo_8>, <valor_8>])
```

Significado

PRESETONS:	Definição do valor real sem perda do status de referenciamento	
	Parada de pré-processamento:	sim
	Sozinho no bloco:	sim
<eixo_x>:	Nome de eixo da máquina	
	Tipo:	AXIS
	Faixa de valores:	Nome do eixo da máquina definido no canal
<valor_x>:	Novo valor real atual do eixo da máquina no sistema de coordenadas da máquina (MKS)	
	A especificação ocorre no sistema de medidas ativo (polegadas / métrico)	
	Uma programação de diâmetro ativa (DIAMON) será considerada	
	Tipo:	REAL

Mais informações

PRESETONS nos programas NC

Uma descrição detalhada de PRESETONS nos programas NC pode ser consultada no Manual de funcionamento das funções básicas.

PRESETONS nas ações de sincronização

Uma descrição detalhada de PRESETONS nas ações de sincronização pode ser consultada no Manual de funcionamento das ações sincronizadas.

4.8.7 Cálculo de Frame a partir de 3 pontos de medição no espaço (MEAFRAME)

A função MEAFRAME é usada como apoio para os ciclos de medição. Ela calcula o quadro a partir de três pontos ideais e dos pontos medidos correspondentes.

Se uma peça é posicionada para a usinagem, então sua posição relativa ao sistema de coordenadas cartesiano da máquina normalmente está deslocada e também girada em relação à sua posição ideal. Para a usinagem ou medição exata, torna-se necessário ou um ajuste físico dispendioso ou então a modificação dos movimentos no programa de peça.

Um Frame pode ser definido através do apalpamento de três pontos no espaço, cujas posições ideais são conhecidas. O apalpamento é realizado com um sensor de contato ou óptico, que entra especialmente em contato com os furos de precisão ou esferas de medição da placa de suporte.

Sintaxe

```
MEAFRAME(<ponto ideal>,<ponto de medida>,<Qualidade>)
```

Significado

MEAFRAME:	Chamada da função		
<ponto ideal>:	2-dim. Campo REAL, que contém as três coordenadas dos pontos ideais		
<ponto de medida>:	2-dim. Campo REAL, que contém as três coordenadas dos pontos medidos		
<Qualidade>:	Variável, com a qual será devolvida a informação da qualidade do calculo do quadro		
	Tipo:	VAR REAL	
	Valor:	-1	Os pontos ideais estão próximos de uma reta: O Frame não pôde ser calculado. A variável do quadro retornado contém um quadro neutro.
		-2	Os pontos medidos estão próximos de uma reta: O Frame não pôde ser calculado. A variável do quadro retornado contém um quadro neutro.
		-4	O cálculo da matriz de rotação falhou por outro motivo
		≥ 0.0	Soma das distorções (distâncias entre os pontos) que são necessárias para a transformar o triângulo medido em um triângulo ideal e congruente.

Indicação

Qualidade da medição

Para que as coordenadas medidas sejam atribuídas às coordenadas ideais com uma rotação/ translação combinada, o triângulo formado pelos pontos de medição deverá ser congruente com o triângulo ideal. Isto se alcança com um algoritmo de compensação que minimiza a somatória do quadrado dos desvios que reformam o triângulo medido para o triângulo ideal.

A distorção efetiva necessária dos pontos de medição pode servir de indicador para a qualidade da medição e por isso é especificada como variável adicional do MEAFRAME.

Indicação

O quadro produzido pelo MEAFRAME pode ser transformado através da função ADDFRAME em um outro quadro da sequência de quadros (veja exemplo "Interligação com ADDFRAME").

Exemplos

Exemplo 1:

Programa de usinagem 1:

```

Código de programa
...
DEF FRAME CORR_FRAME

```

4.8 Transformações de coordenadas (Frames)

Definição de pontos de medição:

Código de programa	Comentário
DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]= SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)	
DEF REAL MEAS_POINT[3,3]= SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8)	; Para teste.
DEF REAL FIT_QUALITY=0	
DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5	; Permitidos no máx. 5 graus de rotação da posição da peça.
DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3	; Permitidos no máx. um deslocamento de 3 mm entre o triângulo ideal e o medido.
DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]	

Código de programa	Comentário
N100 G01 G90 F5000	
N110 X0 Y0 Z0	
N200 CORR_FRAME=MEAFRAME(IDEAL_POINT,MEAS_POINT,FIT_QUALITY)	
N230 IF FIT_QUALITY < 0	
SETAL(65000)	
GOTO NO_FRAME	
ENDIF	
N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT	
SETAL(65010)	
GOTO NO_FRAME	
ENDIF	
N250 IF CORR_FRAME[X,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitação do 1º ângulo RPY.
SETAL(65020)	
GOTO NO_FRAME	
ENDIF	
N260 IF CORR_FRAME[Y,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitação do 2º ângulo RPY.
SETAL(65021)	
GOTO NO_FRAME	
ENDIF	
N270 IF CORR_FRAME[Z,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitação do 3º ângulo RPY.
SETAL(65022)	
GOTO NO_FRAME	
ENDIF	
N300 \$P_IFRAME=CORR_FRAME	; Ativar o Frame de varredura com um Frame de definição.

Código de programa	Comentário
	; Verificar o Frame com o posicionamento dos eixos geométricos nos pontos ideais.
N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1] Z=IDEAL_POINT[0,2]	
N410 SHOW_MCS_POS1[0]=\$AA_IM[X]	
N420 SHOW_MCS_POS1[1]=\$AA_IM[Y]	
N430 SHOW_MCS_POS1[2]=\$AA_IM[Z]	
N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]	
N510 SHOW_MCS_POS2[0]=\$AA_IM[X]	
N520 SHOW_MCS_POS2[1]=\$AA_IM[Y]	
N530 SHOW_MCS_POS2[2]=\$AA_IM[Z]	
N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]	
N610 SHOW_MCS_POS3[0]=\$AA_IM[X]	
N620 SHOW_MCS_POS3[1]=\$AA_IM[Y]	
N630 SHOW_MCS_POS3[2]=\$AA_IM[Z]	
N700 G500	; Desativar o Frame de definição, já que com Frame zero (pré-ocupado sem valor especificado).
No_FRAME	; Desativar o Frame de definição, já que pré-ocupado com Frame zero (sem valor especificado).
M0	
M30	

Exemplo 2: Interligação de quadros

Encadeamento de MEAFRAME para correções

A função MEAFRAME fornece uma correção do quadro. Se esta correção for interligada com o quadro configurado \$P_UIFR[1], o qual estava ativo na chamada da função (ex. G54), então obtemos um quadro configurável para outros cálculos de deslocamento e usinagem.

Encadeamento com ADDFRAME

Se esta correção atuar em outra posição na interligação dos quadros, ou se antes do quadro ajustável ainda existirem outros quadros ativos, então se pode utilizar a função ADDFRAME para interligar um dos quadros básicos de canal ou um quadro de sistema.

Neste caso, no Frame não podem estar ativos:

- Com MIRROR/AMIRROR
- Escalonamento com SCALE

Os parâmetros de entrada para valores nominais e reais são as coordenadas da peça de trabalho. No sistema base de controle, essas coordenadas estão especificadas metricamente ou em polegadas (G71/G70) e também como medida de referência ao raio (DIAMOF).

Para mais informações sobre ADDFRAME, consulte o Manual de funcionamento das funções básicas.

4.8.8 Frames globais

Os Frames globais existem somente uma vez por comando para todos os canais. Os Frames globais podem ser gravados e lidos a partir de todos canais. A ativação dos Frames globais é realizada no respectivo canal.

Através dos Frames globais, os **eixos de canal e eixos da máquina** podem ser escalados ou espelhados com deslocamentos.

Relações geométricas e encadeamento de Frames

Para Frames globais não existe nenhuma relação geométrica entre os eixos. Por esta razão, não é possível executar nenhuma rotação e nenhuma programação de identificadores de eixos geométricos.

As rotações não podem ser aplicadas em Frames globais. A programação de uma rotação é negada com o alarme 18310 "canal %1 bloco %2 Frame: "Frame: Rotação não permitida".

A realização do encadeamento de Frames globais e Frames específicos de canal é possível. O Frame resultante contém todos componentes de Frame, inclusive as rotações de todos eixos. A atribuição de um quadro com componentes de rotação em um quadro global é negada com o alarme: "Frame: Rotação não permitida".

Frames globais

Frames globais básicos \$P_NCBFR[n]

Podem ser projetados até 8 Frames globais básicos:

Ao mesmo tempo podem existir Frames básicos específicos de canal.

Os Frames globais básicos podem ser gravados e lidos a partir de todos canais de um comando. O usuário deve providenciar uma coordenação de canais ao gravar Frames globais. Este pode ser realizado, p.ex. através dos marcadores Wait-Marken (WAITMC).

Indicação

Fabricante da máquina

A quantidade de quadros base é projetada através dos dados da máquina.

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

Frames ajustáveis \$P_UIFR[n]

Todos os Frames ajustáveis G500, G54...G599 podem ser projetos de modo global ou específico do canal.

Indicação

Fabricante da máquina

Todos os quadros ajustáveis podem ser reconfigurados em quadros globais com o auxílio de um dado de máquina MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES.

Como identificador de eixo nos comandos de programação de Frames podem ser utilizados identificadores específicos de canal e identificadores de eixo de máquina. A programação dos identificadores de eixos geométricos é negada com um alarme.

4.8.8.1 Frames específicos de canal (\$P_CHBFR, \$P_UBFR)

Quadros configuráveis ou base podem ser gravados e lidos através do programa de usinagem e do BTSS da condição e do PLC.

O deslocamento fino também é possível nos Frames globais. A supressão dos Frames globais é realizada da mesma forma como dos Frames específicos de canal através de G53, G153, SUPA e G500.

Fabricante da máquina

Através do MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES é possível projetar o número de quadros base no canal. A configuração padrão está definida de modo que exista pelo menos um Frame básico por canal. No máximo são possíveis 8 Frames básicos. Além dos 8 Frames básicos no canal ainda podem existir 8 Frames básicos globais da NCU.

Frames específicos de canal

\$P_CHBFR[n]

Através da variável de sistema \$P_CHBFR[n] se pode ler e gravar os Frames básicos. Ao se gravar um quadro básico, este total encadeado não é ativado, a ativação somente ocorre com a execução de uma instrução G500, G54 ... G599. A variável serve especialmente como memória de gravações no Frame básico da HMI ou PLC. Estas variáveis Frame são salvas através do backup de dados.

Primeiro Frame básico no canal

Uma gravação na variável pré-definida \$P_UBFR não ativa simultaneamente o quadro base com o índice de campo 0, a ativação somente é realizada com a execução de uma instrução G500, G54 ... G599. A variável também pode ser gravada e lida no programa.

\$P_UBFR

\$P_UBFR é idêntico ao \$P_CHBFR[0]. Como padrão sempre existe um Frame básico no canal, de modo que a variável de sistema seja compatível com versões anteriores. Se não existir um quadro básico específico de canal, durante a gravação ou leitura será emitido o alarme "Frame: Instrução inválida".

4.8.8.2 Frames ativos no canal

Os Frames ativos no canal são especificados pelo programa de peça através das respectivas variáveis de sistema destes Frames. Aqui também pertencem os Frames de sistema. Através destas variáveis de sistema pode-se ler e gravar o atual Frame de sistema no programa de peça.

Atuais Frames ativos no canal**Vista geral****Atuais Frames de sistema**

\$P_PARTFRAME

\$P_SETFRAME

\$P_EXTFRAME

\$P_NCBFRAME[n]

\$P_CHBFRAME[n]

\$P_BFRAME

\$P_ACTBFRAME

\$P_CHBFRMASK e \$P_NCBFRMASK

\$P_IFFRAME

Atuais Frames de sistema

\$P_TOOLFRAME

\$P_WPFRAME

\$P_TRAFRAME

\$P_PFRAME

Atual Frame de sistema

\$P_CYCFRAME

P_ACTFRAME

Encadeamento de FRAMEs

para:

TCARR e PAROT

Definir valor real e contato de referência

Deslocamento externo de ponto zero

Frames globais básicos atuais

Atuais Frames básicos de canal

Atual 1º Frame básico no canal

Frame básico total

Frame básico total

Atual Frame ajustável

para:

TOROT e TOFRAME

Pontos de referência de peça

Transformações

Atual Frame programável

para:

Ciclos

Atual Frame total

O atual Frame é formado pelo Frame básico total

\$P_NCBFRAME [n] Frames globais básicos atuais

Através da variável de sistema P_NCBFRAME[n] podem ser lidos e gravados os atuais elementos de campo de Frames básicos globais. O Frame básico total resultante é processado pelo processo de gravação no canal.

O Frame alterado somente estará ativo no canal em que o Frame foi programado. Para alterar o Frame em todos canais de um comando, \$P_NCBFR[n] e \$P_NCBFRAME[n] devem ser descritos simultaneamente. Os outros canais ainda devem ativar o Frame, por exemplo com G54. Ao gravar um Frame básico, será recalculado o Frame básico total.

\$P_CHBFRAME[n] Atuais Frames básicos de canal

Através da variável de sistema \$P_NCBFRAME[n] podem ser lidos e gravados os atuais elementos de campo de Frames básicos globais. O Frame básico total resultante é processado pelo processo de gravação no canal. Ao gravar um Frame básico, será recalculado o Frame básico total.

\$P_BFRAME Atual 1º Frame básico no canal

Através da variável Frame pré-definida \$P_BFRAME o atual Frame básico com o índice de campo 0 válido no canal, poderá ser lido e gravado no programa de peça. O Frame básico gravado é imediatamente processado.

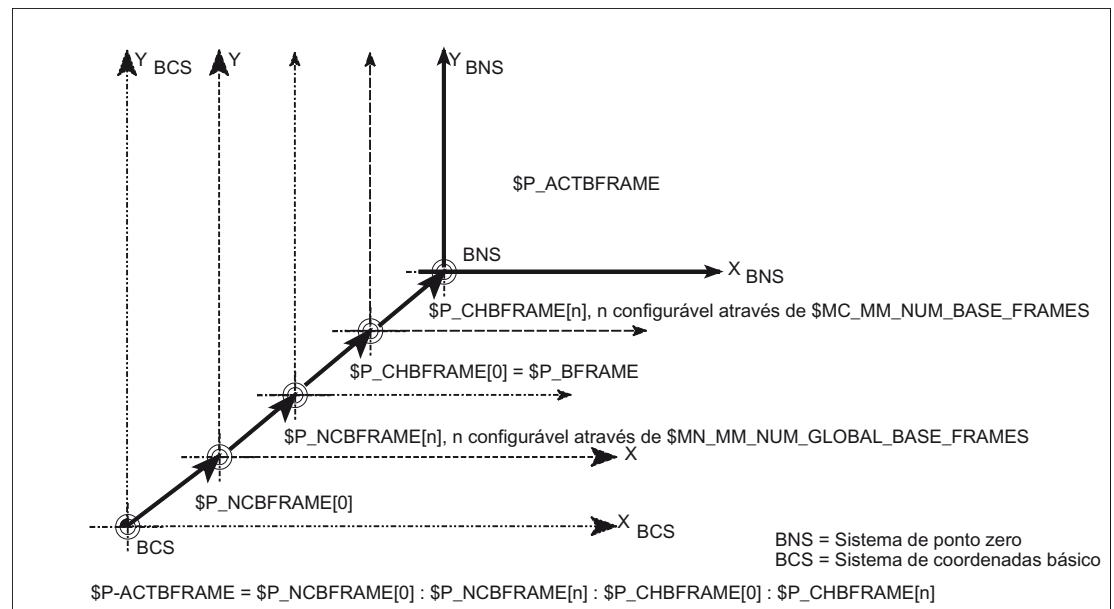
\$P_BFRAME é idêntico ao \$P_CHBFRAME[0]. Como padrão a variável de sistema sempre tem um valor válido. Se não existir um quadro básico específico de canal, durante a gravação ou leitura será emitido o alarme "Frame: Instrução inválida".

\$P_ACTBFRAME Frame básico total

A variável \$P_ACTBFRAME determina o Frame básico total encadeado. A variável somente pode ser lida.

\$P_ACTFRAME equivale:

\$P_NCBFRAME[0] : ... : \$P_NCBFRAME[n] : \$P_CHBFRAME[0] : ... : \$P_CHBFRAME[n].



\$P_CHBFRMASK e \$P_NCBFRMASK Frame básico total

Através das variáveis de sistema \$P_CHBFRMASK e \$P_NCBFRMASK o usuário pode escolher quais quadro base ele quer adicionar ao cálculo do "total". As variáveis somente podem ser programadas uma vez no programa e lidas através do BTSS. O valor das variáveis é interpretado como máscara de Bit e indica qual elemento de campo do Frame básico de \$P_ACTFRAME entra no cálculo.

\$P_CHBFRMASK pode ser usado para especificar quais Frames básicos específicos de canal, e \$P_NCBFRMASK, quais Frames globais básicos, devem ser considerados.

Com a programação das variáveis é recalculado o Frame básico total e o Frame total. Após o Reset e a configuração básica o valor de \$P_CHBFRMASK e \$P_NCBFRMASK é o seguinte:

\$P_CHBFRMASK = \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK

\$P_NCBFRMASK = \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK

Exemplo:

\$P_NCBFRMASK = 'H81' ; \$P_NCBFRAME[0] : \$P_NCBFRAME[7]

\$P_CHBFRMASK = 'H11' ; \$P_CHBFRAME[0] : \$P_CHBFRAME[4]

\$P_IFRAME Atual Frame ajustável

Através da variável Frame pré-definida \$P_IFRAME, o atual Frame ajustável, o que estiver válido no canal, pode ser lido e gravado no programa de peça. O Frame ajustável que está gravado é imediatamente processado.

No caso dos Frames globais ajustáveis, o Frame alterado tem efeito somente no canal em que foi programado. Para alterar o Frame em todos os canais de um comando, \$P_UIFR[n] e \$P_IFRAME devem ser descritos simultaneamente. Os outros canais ainda devem ativar o Frame correspondente, por exemplo com G54.

\$P_PFRAME Atual Frame programável

\$P_PFRAME é o quadro programável, que resulta da programação do TRANS/ATRANS, G58/G59, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR ou da atribuição do CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE ao quadro programável.

Atual variável programável que estabelece a relação entre o sistema ajustável do ponto zero (ENS) e o sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS).

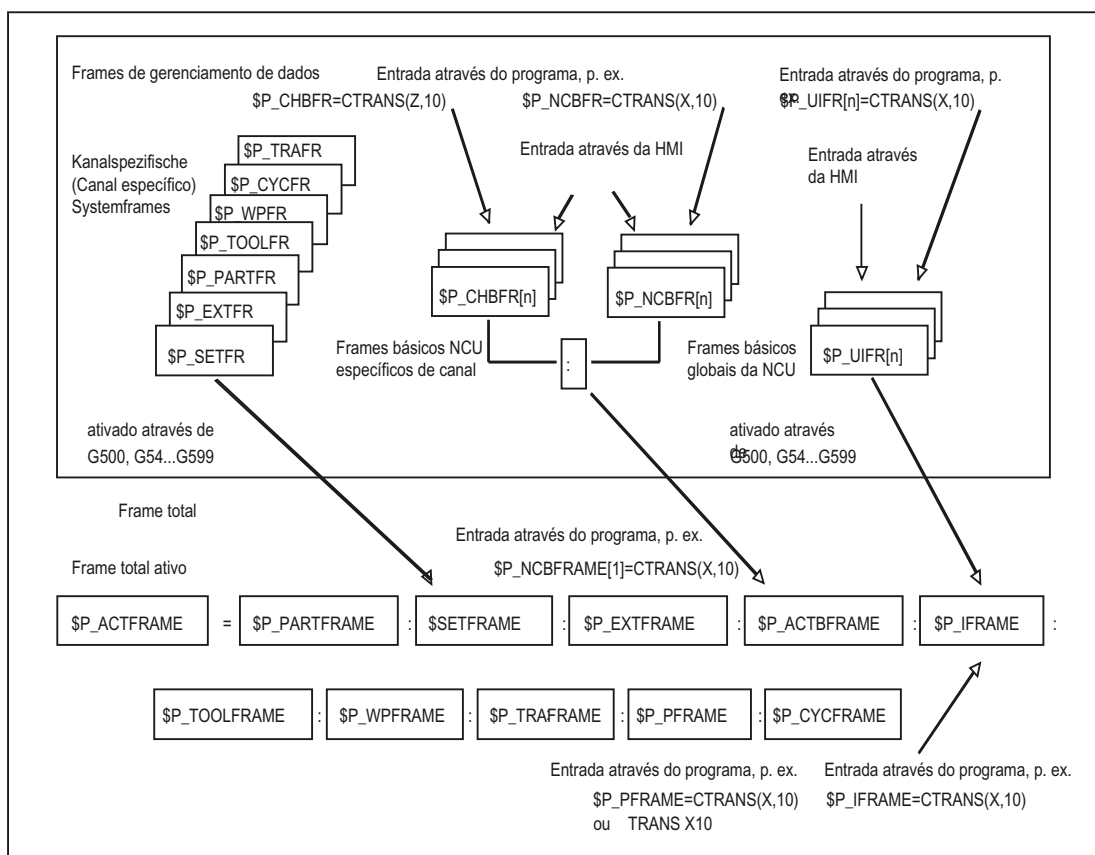
P_ACTFRAME Atual Frame total

O atual Frame total \$P_ACTFRAME resultante agora resulta como encadeamento de todos Frames básicos, do atual Frame ajustável e do Frame programável. O atual Frame sempre será atualizado quando um componente do Frame for alterado.

\$P_ACTFRAME equivale:

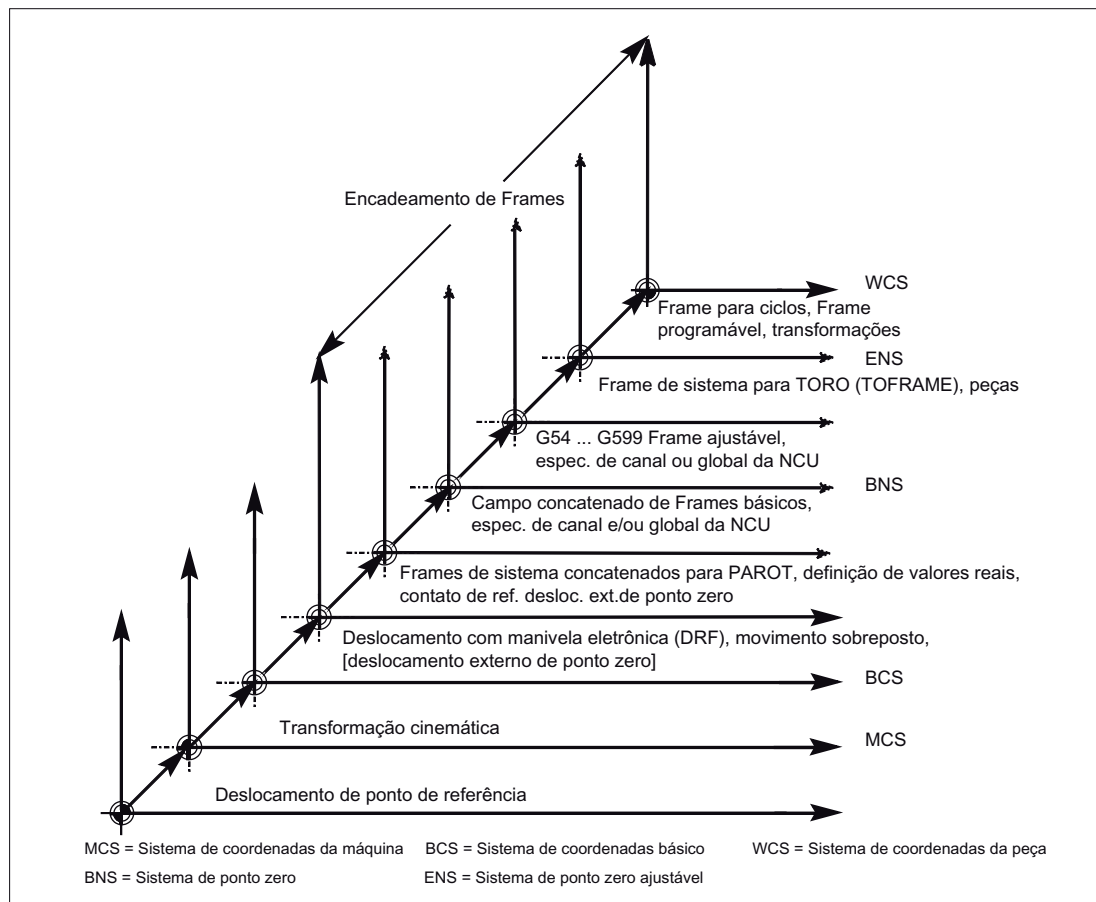
\$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_ACTBFRAME : \$P_IFRAME :

\$P_TOOLFRAME : \$P_WPFRAME : \$P_TRAFRAME : \$P_PFRAME : \$P_CYCFRAME



Encadeamento de Frames

O atual Frame é formado a partir do Frame básico total, do Frame ajustável, do Frame de sistema e do Frame programável conforme o atual Frame total acima mencionado.



4.9 Transformações

4.9.1 Programação geral de tipos de transformação

As transformações ajustam o comando às diferentes cinemáticas de máquina. A ativação de uma transformação é realizada através de uma chamada de função no programa NC. Seus parâmetros podem ser usados para definir a orientação da ferramenta no espaço e os movimentos de orientação dos eixos rotativos.

Em transformações de orientação (transformações de três, quatro e cinco eixos), as indicações de posição programadas sempre estão relacionadas à ponta da ferramenta que é acompanhada de forma ortogonal à superfície de usinagem disponível no espaço. As coordenadas cartesianas são convertidas do sistema de coordenadas básico para o sistema de coordenadas da máquina

e estão relacionadas aos eixos geométricos. Elas descrevem o ponto de trabalho. Os eixos rotativos virtuais descrevem as orientações da ferramenta no espaço.

Nas transformações cinemáticas (TRANSMIT, TRACYL, TRAANG), as posições podem ser programadas no sistema de coordenadas cartesianas. O comando transforma os movimentos de deslocamento programados do sistema de coordenadas cartesianas em movimentos de deslocamento dos eixos reais da máquina.

Programação

Ativação de uma transformação de orientação

TRAORI(<número trafo>,<vetor de orientação>,<offsets do eixo rotativo>)

Ativação de uma transformação cinemática

TRANSMIT(<número trafo>)

TRACYL(<diâmetro de trabalho>,<número trafo>)

TRAANG(<ângulo do eixo inclinado>,<número trafo>)

Desativar a transformação ativa

TRAFOOF

Transformação de orientação

Transformações de três, quatro e cinco eixos (TRAORI)

Para uma usinagem otimizada de superfícies de formas espaciais na área de trabalho da máquina, as máquinas-ferramenta requerem eixos adicionais aos três eixos lineares X, Y e Z. Os eixos adicionais descrevem a orientação no espaço e a seguir serão chamados de eixos de orientação. Eles estão disponíveis como eixos de rotação em quatro tipos de máquina de diferentes cinemáticas:

1. Cabeça giratória de dois eixos
Por exemplo, cabeça de ferramenta oscilante com um eixo rotativo paralelo a um eixo linear e com mesa fixa de ferramenta
2. Mesa giratória de dois eixos
Por exemplo, cabeça giratória fixa com mesa giratória de ferramenta em torno de dois eixos
3. Cabeça giratória de um eixo e mesa giratória de um eixo
Por exemplo, um cabeça giratória móvel com ferramenta rotativa e com mesa giratória de ferramenta em torno de um eixo
4. Cabeça giratória de dois eixos e mesa giratória de um eixo
Por exemplo, em mesa giratória de ferramenta em torno de um eixo e uma cabeça giratória móvel com ferramenta rotativa em torno de si própria

As **transformações de 3 e 4 eixos** são formas especiais da transformação de 5 eixos e são programadas de forma análoga às transformações de 5 eixos.

A **transformação genérica de 3, 4, 5, 6 eixos**, com suas funções, abrange transformações para eixos rotativos dispostos perpendicularmente e também para cabeças de fresamento oscilantes, e pode ser ativada com TRAORI para qualquer outra transformação de orientação, assim como

para estes quatro tipos de máquina. Na transformação genérica de 5/6 eixos, a orientação da ferramenta possui mais um terceiro grau de liberdade, onde a ferramenta pode ser girada em torno de seu próprio eixo em qualquer direção dentro do espaço.

Mais informações: Manual de funcionamento das transformações

Posição básica da orientação da ferramenta independente da cinemática

ORIRESET

Se uma transformação de orientação estiver ativa com TRAORI, então com ORIRESET se pode especificar as posições básicas de até 3 eixos de orientação com os parâmetros opcionais A, B e C. A atribuição dos parâmetros programados aos eixos rotativos é realizada de acordo com a sequência dos eixos de orientação definida através da transformação. A programação do ORIRESET(A, B, C) faz com que os eixos de orientação se desloquem de modo linear e sincronizado de sua posição momentânea até a posição básica especificada.

Transformações cinemáticas

TRANSMIT e TRACYL

No caso das operações de fresamento em tornos, os seguintes tipos de usinagem podem ser ativados para a transformação acordada:

- usinagem frontal na fixação rotativa com TRANSMIT
- usinagem de um número qualquer de ranhuras em corpos cilíndricos com TRACYL

TRAANG

Por exemplo, se o eixo de penetração da tecnologia de retificação também deve penetrar de modo inclinado, é possível programar um ângulo parametrizável com TRAANG para a transformação acordada.

Deslocamento PTP cartesiano

O "Deslocamento PTP cartesiano" também pertence às transformações cinemáticas, onde se pode programar até 8 diferentes posições articuladas (STAT=...). As posições são programadas no sistema de coordenadas cartesiano, onde o movimento da máquina é realizado em coordenadas da máquina.

Mais informações: Manual de funcionamento das transformações

Transformações encadeadas

Sempre podem ser ativadas duas transformações sucessivamente. Na segunda transformação encadeada desse modo se assumem as partes de movimentos dos eixos da primeira transformação.

Como primeira transformação são possíveis:

- Transformação de orientação TRAORI
- Transformação polar TRANSMIT
- Transformação cilíndrica TRACYL
- Transformação de eixo inclinado TRAANG

A segunda transformação deve ser de eixo inclinado TRAANG.

4.9.1.1 Movimentos de orientação nas transformações

Movimentos de deslocamento e movimentos de orientação

Os movimentos de deslocamentos das orientações programáveis dependem primeiramente do tipo de máquina. Na transformação de três, quatro e cinco eixos com TRAORI são os eixos rotativos ou os eixos lineares orientáveis que descrevem os movimentos de orientação da ferramenta.

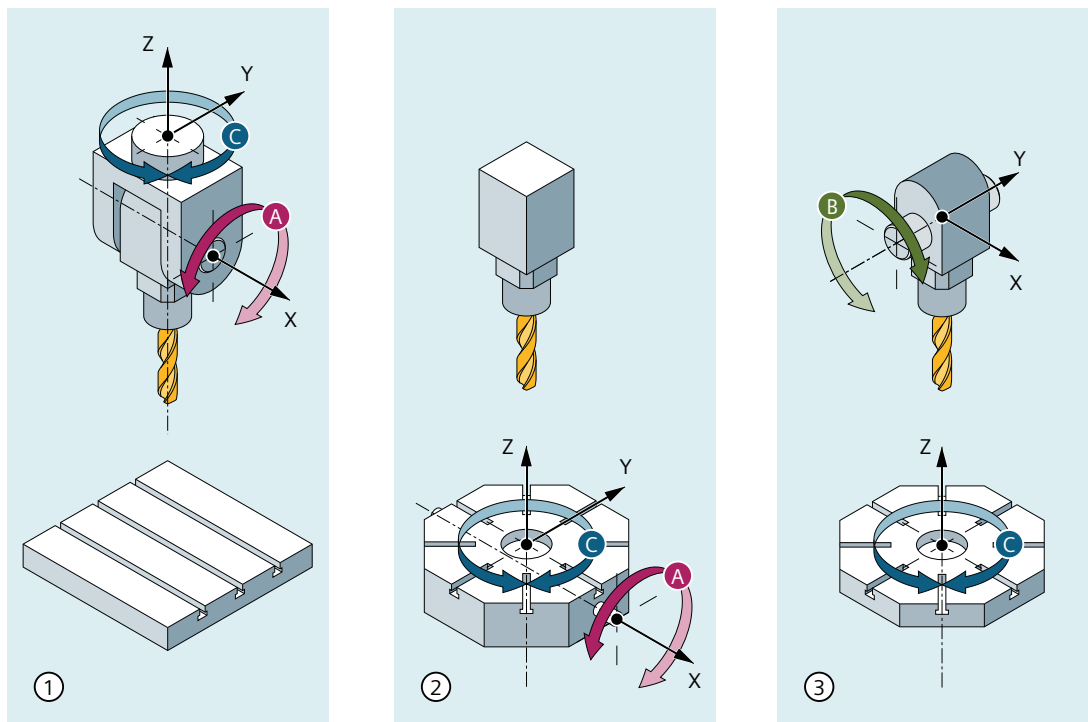
As alterações nas posições dos eixos rotativos que participam na transformação da orientação geram movimentos de compensação nos demais eixos da máquina. A posição da ponta da ferramenta permanece inalterada com isso.

Os movimentos de orientação da ferramenta podem ser programados através dos identificadores de eixo rotativo A..., B..., C... dos eixos virtuais, e dependendo da aplicação, através da indicação de ângulos eulerianos e ângulos RPY ou através de vetores de direção e vetores normais de superfície, vetores normalizados para o eixo de rotação de um cone ou para orientação intermediária em uma superfície periférica cônica.

Na transformação cinemática com TRANSMIT, TRACYL e TRAANG o comando numérico transforma os movimentos de deslocamento programados do sistema de coordenadas cartesiano em movimentos de deslocamento dos eixos reais da máquina.

Cinemática da máquina na transformação de três, quatro e cinco eixos TRAORI

Se pode girar a ferramenta ou a mesa de ferramenta mediante até dois eixos rotativos. Uma combinação de um cabeçote orientável de um eixo e a mesa giratória também é possível.



- ① Tipo de máquina 1 com a sequência de eixo CA
 - Porta-ferramenta orientável girando em torno dos eixos X e Z
 - Mesa da peça de trabalho, fixa
- ② Tipo de máquina 2 com a sequência de eixo AC
 - Porta-ferramenta fixo
 - Mesa da peça de trabalho orientável girando em torno dos eixos X e Z
- ③ Tipo de máquina 3 com a sequência de eixo BC
 - Porta-ferramenta orientável girando em torno do eixo Y
 - Mesa da peça de trabalho orientável girando em torno do eixo Z

Tipo de máquina	Programação da orientação
Transformação de três eixos para tipos de máquina 1 e 2	Programação da orientação de ferramenta apenas no plano que estiver perpendicular ao eixo rotativo. Existem dois eixos translatórios (eixos lineares) e um eixo rotatório (eixo rotativo).
Transformação de quatro eixos para tipos de máquina 1 e 2	Programação da orientação de ferramenta apenas no plano que estiver perpendicular ao eixo rotativo. Existem três eixos translatórios (eixos lineares) e um eixo rotatório (eixo rotativo).
Transformação de cinco eixos para tipo de máquina 3 Cabeçote orientável de um eixo e mesa giratória de um eixo	Programação da transformação de orientação. Cinemática com três eixos lineares e dois eixos rotativos ortogonais. Os eixos rotativos são paralelos à dois dos três eixos lineares. O primeiro eixo rotativo é movimentado por dois eixos lineares cartesianos. Ele gira o terceiro eixo linear com a ferramenta. O segundo eixo rotativo gira a peça de trabalho.

Transformações genéricas de 5 e 6 eixos

Tipo de máquina	Programação da transformação de orientação
Transformação genérica de cinco e seis eixos para tipo de máquina 4 Cabeçote orientável de dois eixos com ferramenta rotativa em torno de si mesma e mesa giratória de um eixo	Programação da transformação de orientação. Cinemática com três eixos lineares e três eixos rotativos ortogonais. Os eixos rotativos são paralelos à dois dos três eixos lineares. O primeiro eixo rotativo é movimentado por dois eixos lineares cartesianos. Ele gira o terceiro eixo linear com a ferramenta. O segundo eixo rotativo gira a peça de trabalho. A orientação básica da ferramenta pode ser programada através de um giro adicional em torno de si mesma com o ângulo de giro THETA.

Na chamada da "Transformação genérica de três, quatro e cinco eixos" também se pode passar a orientação básica da ferramenta. Não se pode aplicar mais as restrições relacionadas às direções dos eixos rotativos. Se os eixos rotativos não estiverem exatamente perpendiculares entre si ou se os eixos rotativos existentes não estiverem exatamente paralelos com os eixos lineares, a "Transformação genérica de cinco e seis eixos" pode oferecer melhores resultados de orientação da ferramenta.

Transformações cinemáticas TRANSMIT, TRACYL e TRAANG

Para operações de fresamento em tornos ou para um eixo que avança inclinado na operação de retificação se aplicam as seguintes disposições de eixo (em função da transformação em casos padrão):

TRANSMIT	Ativação da transformação polar
usinagem frontal na fixação rotativa	um eixo rotativo um eixo de penetração perpendicular ao eixo de rotação um eixo longitudinal paralelo ao eixo de rotação
TRACYL	Ativação da transformação de superfície cilíndrica
Usinagem de qualquer ranhura que percorre no corpo cilíndrico	um eixo rotativo um eixo de penetração perpendicular ao eixo de rotação um eixo longitudinal paralelo ao eixo de rotação

TRAANG	Ativação da transformação de eixos inclinados
Usinagem com eixo de penetração inclinado	um eixo rotativo um eixo de penetração com ângulo parametrizável um eixo longitudinal paralelo ao eixo de rotação

Deslocamento PTP cartesiano

O movimento da máquina é realizado em coordenadas da máquina e se programa com:

TRAORI	Ativação da transformação
PTP avançar de ponto a ponto	Aproximação da posição em sistema de coordenadas cartesiano (MCS)
CP	Movimento de percurso dos eixos cartesianos em (BCS)
STAT	A posição das articulações está em função da transformação
TU	O ângulo com que os eixos percorrem o curso mais curto

Deslocamento PTP na transformação de 5 e 6 eixos

O movimento da máquina é realizado em coordenadas da máquina e a orientação da ferramenta podem tanto ser programada com posições de eixo rotativo como com vetores eulerianos e vetores RPY independentes de cinemática ou com vetores de direção.

Desse modo é possível realizar a interpolação de eixos rotativos, interpolação de vetores com interpolação de grande circunferência ou interpolação do vetor de orientação sobre uma superfície periférica cônica.

Exemplo de transformação de três a cinco eixos em um cabeçote de fresar cardânico

A máquina-ferramenta possui pelo 5 eixos, destes

- Três eixos translatórios para movimentos em linhas retas, que movimentam o ponto de trabalho em qualquer posição na área de trabalho.
- Dois eixos orientáveis rotativos que estão posicionados conforme um ângulo projetável (frequentemente 45 graus) permitem a realização da orientação da ferramenta no espaço, restrita na posição de 45 graus sobre uma meia esfera.

4.9.1.2 Vista geral da transformação de orientação TRAORI

Possíveis tipos de programação em conjunto com o TRAORI

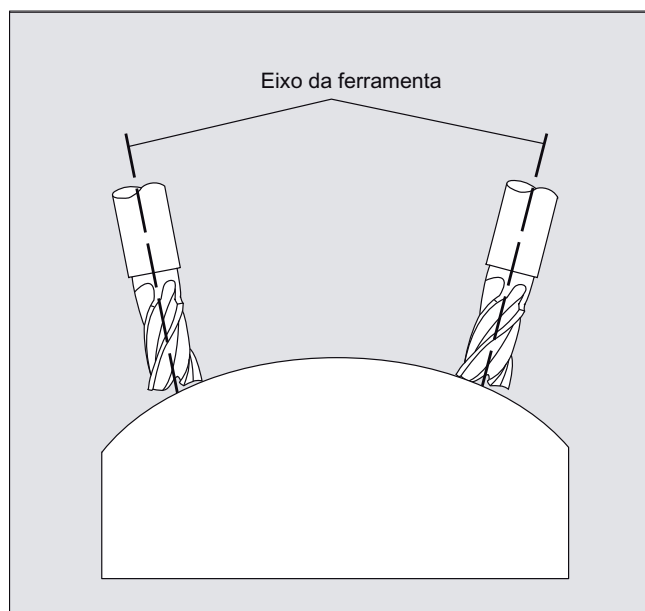
Tipo de máquina	Programação com transformação TRAORI ativa
Tipos de máquina 1, 2 ou 3 Cabeçote orientável de dois eixos ou mesa giratória de dois eixos ou uma combinação de cabeçote orientável de um eixo e mesa giratória de um eixo.	A seqüência de eixos de orientação e o sentido de orientação da ferramenta podem ser projetados relacionados à máquina através de dados de máquina e em função da cinemática da máquina ou projetados relacionados à ferramenta com orientação programável e independente da cinemática da máquina Os sentidos de giro dos eixos de orientação no sistema de referência são programados com: - Sistema de referência ORIMKS = Sistema de coordenadas da máquina - Sistema de referência ORIWKS = Sistema de coordenadas da peça O ajuste básico é ORIWKS. Programação dos eixos de orientação com: - A, B, C direto das posições de eixo da máquina - A2, B2, C2 programação de ângulos de eixos virtuais com - ORIEULER através de ângulo euleriano (Standard) - ORIRPY através de ângulo RPY - ORIVIRT1 através de eixos de orientação virtuais de 1ª definição - ORIVIRT2 através de eixos de orientação virtuais de 2ª definição com diferença no tipo de interpolação: Interpolação linear - ORIAXES de eixos de orientação dos eixos da máquina Interpolação de grande circunferência (interpolação do vetor de orientação) - ORIVECT de eixos de orientação Programação dos eixos de orientação através da indicação A3, B3, C3 dos componentes de vetor (normal de sentido/superfície) Programação da orientação de ferramenta resultante A4, B4, C4 do vetor normal de superfície no início do bloco A5, B5, C5 do vetor de normal de superfície no fim do bloco Ângulo de avanço LEAD para orientação da ferramenta Ângulo lateral TILT para orientação de ferramenta

Tipo de máquina	Programação com transformação TRAORI ativa
	Interpolação do vetor de orientação sobre uma superfície periférica cônica Alterações de orientação sobre uma superfície periférica cônica qualquer no espaço através da interpolação: - ORIPLANE no plano (interpolação de grande circunferência) - ORICONCW sobre uma superfície periférica cônica em sentido horário - ORICONCCW sobre uma superfície periférica cônica em sentido anti-horário Vetores de direção A6, B6, C6 (eixo de rotação do cone) - Interpolação OICONIO sobre uma superfície periférica cônica com: Vetores intermediários A7, B7, C7 (orientação inicial e final) ou - ORICONTO sobre uma superfície periférica cônica de transição tangencial Alterações de orientação relacionadas à uma trajetória com - Especificação ORICURVE do movimento de dois pontos de contato através de Polinômios de orientação de até 5° grau PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) Polinômios de orientação de até 5° grau PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) Polinômio de orientação de até 5° grau PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) - A suavização do decurso de orientação ORIPATHS com fase de reorientação A8, B8, C8 da ferramenta corresponde ao(à): Direção e distância de curso da ferramenta no movimento de retração
Tipos de máquina 1 e 3 Os demais tipos de máquina com giro adicional da ferramenta em torno de si mesma requerem um 3° eixo rotativo Transformação de orientação como na transformação genérica de 6 eixos. Rotações do vetor de orientação.	Programação das rotações da orientação da ferramenta com ângulo de avanço LEAD relativo ao vetor normal de superfície PO[PHI] Programação de um polinômio de até 5° grau TILT Ângulo lateral da rotação em torno da tangente da trajetória (sentido Z) PO[PSI] Programação de um polinômio de 5° grau THETA Ângulo de rotação (rotação em torno da direção da ferramenta em Z) THETA= Valor a ser alcançado no final do bloco THETA=AC(...) Comutar por blocos para dimensões absolutas THETA=IC(...) Comutar por blocos para dimensões incrementais THETA=O_e Interpolar ângulo programado G90/G91 PO[THT]=(...) Programação de um polinômio de 5° grau Programação do vetor de rotação - ORIROTA Rotação absoluta - ORIROTR Vetor de rotação relativo - ORIROTT Vetor de rotação tangencial
Orientação relativa à trajetória para alterações de orientação relativas à trajetória ou rotação do vetor de rotação tangencial à trajetória	Alterações de orientação relativas à trajetória com - Orientação de ferramenta ORIPATH relativa à trajetória - ORIPATHS adicionalmente em uma dobra no decurso da orientação Programação do vetor de rotação - Vetor de rotação tangencial ORIROTC, rotação com a tangente da trajetória

4.9.2 Transformação de três, quatro e cinco eixos (TRAORI)

4.9.2.1 Relações gerais do cabeçote de ferramenta cardânico

Para obter as condições ideais de corte na usinagem de superfícies curvadas, se deve permitir a variação do ângulo de ataque da ferramenta.

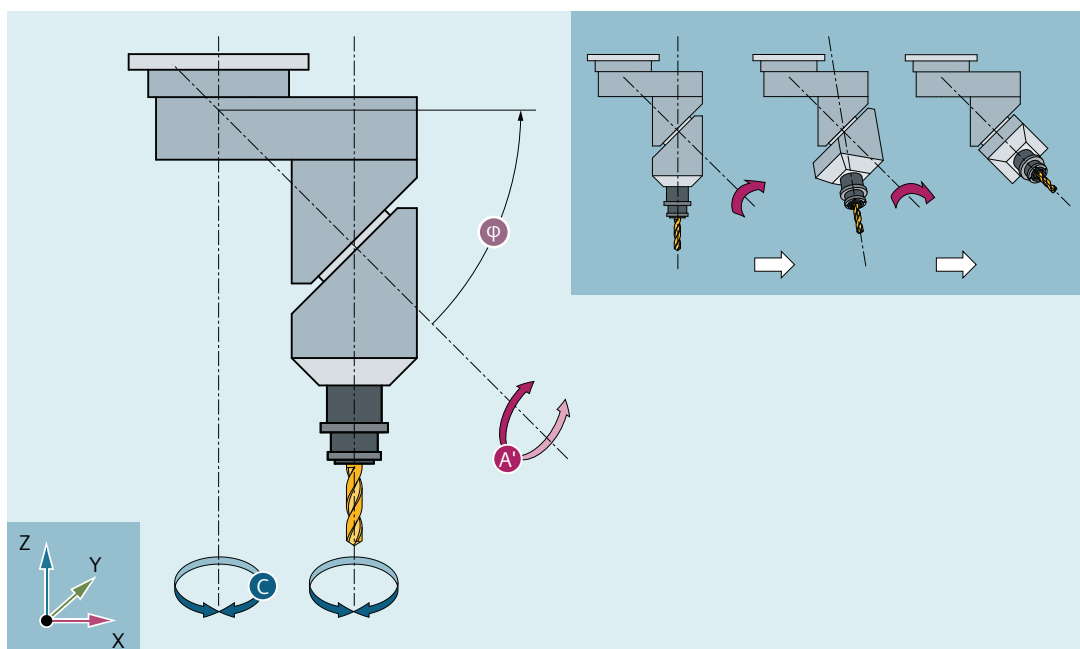


Com qual forma construtiva de máquina isso é obtido, está armazenado nos dados do eixo.

Transformação de 5 eixos

Cabeçote de ferramenta cardânico

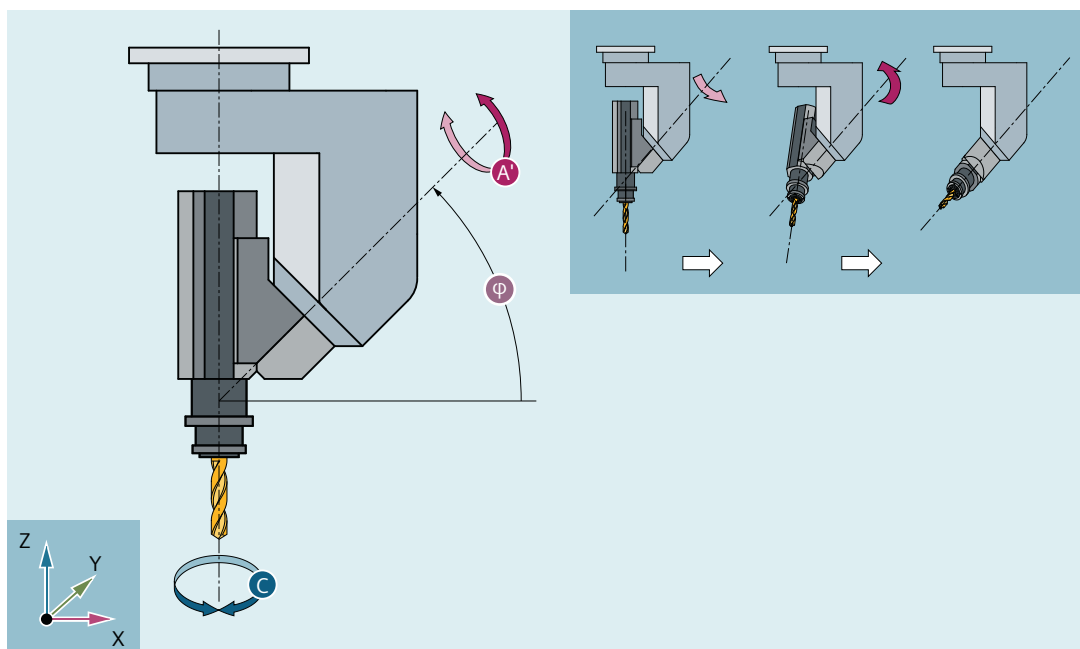
Aqui estão definidos três eixos lineares (X, Y, Z) e dois eixos de orientação (C, A) do ângulo de ataque e ponto de trabalho da ferramenta. Um dos dois eixos de orientação está definido como eixo inclinado, aqui no exemplo A', como na maioria dos casos, na disposição de 45°.



Esquema 4-3 Cabeçote de ferramenta cardânico de variante 1

Nos exemplos aqui apresentados temos as disposições no exemplo da cinemática de máquina CA com o cabeçote de ferramenta cardânico!

A sequência dos eixos de orientação e o sentido de orientação da ferramenta pode ser ajustado em dependência da cinemática da máquina através dos dados de máquina (→ fabricante da máquina).



Neste exemplo o A' encontra-se a um ângulo ϕ em relação ao eixo X

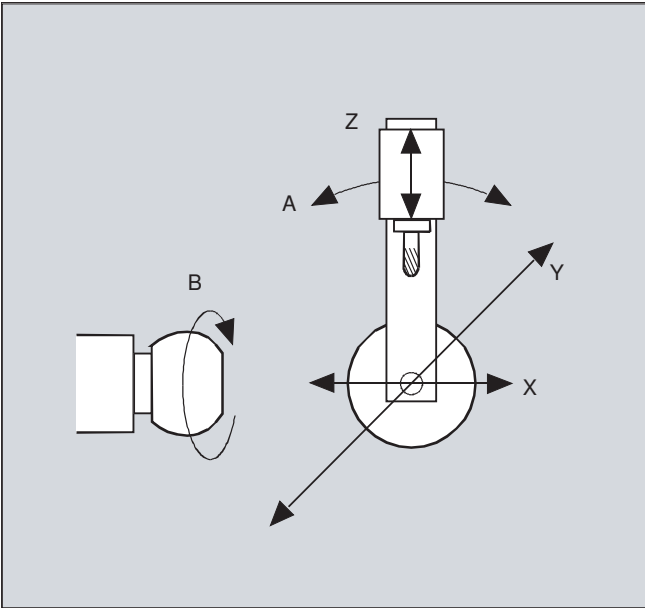
Normalmente são aplicadas as seguintes possíveis relações:

- A' encontra-se a um ângulo φ em relação ao
- Eixo X
- B' encontra-se a um ângulo φ em relação ao
- Eixo Y
- C' encontra-se a um ângulo φ em relação ao
- Eixo Z

O ângulo φ pode ser configurado na faixa de 0° até +89° através de dados de máquina.

Com eixo linear giratório

Aqui trata-se de uma disposição com peça de trabalho em movimento e ferramenta em movimento. A cinemática é formada a partir de três eixos lineares (X, Y, Z) e dois eixos de rotação dispostos ortogonalmente. Por exemplo, o primeiro eixo rotativo é movimentado por uma unidade de avanço cruzada com dois eixos lineares, a ferramenta está paralela ao terceiro eixo linear. O segundo eixo de rotação gira a peça de trabalho. O terceiro eixo linear (eixo que gira) está no plano da unidade de avanço cruzada.



A sequência dos eixos rotativos e o sentido de orientação da ferramenta pode ser ajustado em função da cinemática da máquina através dos dados de máquina.

São aplicadas as seguintes possíveis relações:

Eixos:	Sequências de eixos:
1° eixo rotativo	A A B B C C
2° eixo rotativo	B C A C A B
Eixo linear girado	Z Y Z X Y X

Para mais informações sobre as sequências de eixos configuráveis para o sentido de orientação da ferramenta, consulte o Manual de funcionamento das transformações.

4.9.2.2 Transformação de três, quatro e cinco eixos (TRAORI)

O usuário pode configurar dois ou três eixos translatórios e dois eixos rotatórios. As transformações partem do princípio de que os eixos rotatórios estejam em posição ortogonal ao plano de orientação.

A orientação da ferramenta somente é possível no plano que estiver perpendicular ao eixo rotatório. A transformação dá suporte aos tipos de máquina com ferramenta articulada e peça de trabalho móvel.

A projeção e programação de transformações de três e quatro eixos é realizada de forma análoga às transformações de cinco eixos.

Sintaxe

TRAORI (<n>)

TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>, <A>,)

TRAFOOF

Significado

TRAORI:	Ativa a primeira transformação de orientação especificada	
TRAORI (<n>):	Ativa a transformação de orientação especificada com n	
<n>:	Número da transformação	
	Valor:	1 ou 2
	Exemplo: TRAORI(1) ativa a transformação de orientação 1	
<X>, <Y>, <Z>:	Componente do vetor de orientação em que a ferramenta aponta.	
<A>, :	Offset programável para os eixos rotativos	
TRAFOOF:	Desativação da transformação	

Orientação da ferramenta

Em função do sentido de orientação selecionado da ferramenta, no programa NC o plano de trabalho ativo (G17, G18, G19) deve ser ajustado de modo que a correção do comprimento da ferramenta atue no sentido da orientação da ferramenta.

Indicação

Após a ativação da transformação as posições (Z, Y, Z) sempre estão relativas à ponta da ferramenta. Alteração das posições dos eixos rotativos envolvidos na transformação que gera os tais movimentos de compensação dos demais eixos da máquina, de modo que a posição da ponta da ferramenta permaneça inalterada.

A transformação da orientação sempre está alinhada da ponta da ferramenta para a fixação da ferramenta.

Offset para eixos de orientação

Na ativação da transformação da orientação se pode programar diretamente um deslocamento adicional para eixos de orientação.

Os parâmetros podem ser omitidos se na programação for mantida a sequência correta.

Exemplo:

TRAORI (, , , , A, B) ; se apenas um único Offset deve ser especificado

Como alternativa à programação direta, o Offset adicional para eixos de orientação também pode ser transferido automaticamente do atual deslocamento do ponto zero ativo. A transferência é configurada através de dados de máquina.

Exemplos

TRAORI (1,0,0,1)	; A orientação básica da ferramenta aponta para o sentido Z
TRAORI (1,0,1,0)	; A orientação básica da ferramenta aponta para o sentido Z
TRAORI (1,0,1,1)	; A orientação básica da ferramenta aponta para o sentido Y/ Z (corresponde a posição de 45°)

4.9.2.3 Variantes da programação da orientação e posição básica (ORIRESET)

Programação de orientação da orientação de ferramenta com TRAORI

Em conexão com uma transformação programável de orientação TRAORI, é possível programar, adicionalmente aos eixos lineares X, Y, Z, também através dos identificadores de eixo rotativo A..., B..., C... posições de eixos ou eixos virtuais com ângulos ou componentes de vetor. Para eixos de orientação e eixos de máquina são possíveis diversos tipos de interpolação.

Independentemente de quais polinômios de orientação PO[ângulo] e polinômios de eixo PO[eixo] estão ativos no momento, se pode programar diversos tipos diferentes de polinômio como G1, G2, G3, CIP ou POLY.

A alteração da orientação da ferramenta também pode ser programada através de vetores de orientação. Neste caso, a orientação final de cada bloco pode ser realizada através de programação direta do vetor ou através da programação das posições de eixo rotativo.

Variantes da programação de orientação em transformações de três a cinco eixos

As seguintes variantes da programação de orientação se excluem mutuamente.

A, B, C	Indicação direta das posições de eixos rotativos
A2, B2, C2	Programação de ângulos de eixos virtuais através de ângulos Euler ou ângulos RPY
A3, B3, C3	Indicação dos componentes de vetor
LEAD, TILT	Indicação dos ângulos de avanço e laterais em relação à trajetória e superfície
A4, B4, C4 A5, B5, C5	Vetor normal de superfície no início e no fim do bloco

A6, B6, C6 A7, B7, C7	Interpolação do vetor de orientação sobre uma superfície cônica periférica
A8, B8, C8	Reorientação da ferramenta, direção e curso do movimento de elevação

Avançar até a posição básica da orientação da ferramenta (ORIRESET)

Através de `ORIRESET ( . . . )`, os eixos de orientação da respectiva cinemática da máquina são deslocados de modo linear e síncrono da sua posição atual para a posição básica programada. Se a posição básica para um eixo não estiver programada, utiliza-se a posição definida no dado correspondente de máquina `$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2`.

Frames ativos dos eixos rotativos não são considerados.

Exemplos para cinemática CA da máquina (nomes dos eixos de canal C, A)

Comandos	Descrição
<code>ORIRESET(90, 45)</code>	Eixo C: 90° Eixo A: 45°
<code>ORIRESET(, 30)</code>	Eixo C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code> Eixo A: 30°
<code>ORIRESET()</code>	Eixo C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code> Eixo A: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]</code>

Exemplos para cinemática CAC da máquina (nomes dos eixos de canal C, A, B)

Comandos	Descrição
<code>ORIRESET(90, 45, 90)</code>	Eixo C: 90° Eixo A: 45° Eixo B: 90°
<code>ORIRESET()</code>	Eixo C: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]</code> Eixo A: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]</code> Eixo B: <code>\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]</code>

Indicação

O avanço até a posição básica da orientação da ferramenta com `ORIRESET ( . . . )` somente é permitido com a transformação de orientação `TRAORI ( . . . )` ativa.

Programação das rotações LEAD, TILT e THETA

Ângulo de avanço LEAD ângulo lateral TILT

As rotações da orientação da ferramenta são programadas na transformação de três a cinco eixos como ângulo de avanço LEAD e o ângulo lateral TILT.

Ângulo de rotação THETA

Numa transformação **com terceiro eixo rotativo** é possível programar, tanto para a orientação com componentes de vetor quanto com programação dos ângulos LEAD, TILT, a rotação da ferramenta em torno de seu próprio eixo com o ângulo de giro THETA.

4.9.2.4 Programação da orientação da ferramenta (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

Para a programação da orientação da ferramenta existem as seguintes opções:

1. Programação direta do movimento dos eixos rotativos. A alteração da orientação sempre é realizada no sistema de coordenadas básico ou no sistema de coordenadas da máquina. Os eixos de orientação são movimentados como eixos sincronizados.
2. Programação em ângulos eulerianos ou RPY conforme definição angular através do A2, B2, C2.
3. Programação do vetor de direção através do A3, B3, C3. O vetor de direção aponta para da ponta da ferramenta no sentido da fixação da ferramenta.
4. Programação do vetor normal de superfície no início do bloco com A4, B4, C4 e no fim do bloco com A5, B5, C5 (fresamento de topo).
5. Programação através de ângulo de avanço LEAD e ângulo lateral TILT
6. Para programação do eixo de rotação do cone como vetor normalizado através do A6, B6, C6 ou da orientação intermediária sobre a superfície periférica cônica através do A7, B7, C7, veja o capítulo "Programação da orientação ao longo da superfície periférica cônica (ORIPANE, ORICONxx)".
7. Para programação da reorientação, direção e distância de curso da ferramenta durante o movimento de retração através do A8, B8, C8, veja o capítulo "Suavização do decurso de orientação (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)"

Indicação

Em todos casos a programação da orientação somente é permitida se uma transformação de orientação estiver ativada.

Vantagem: Estes programas podem ser transferidos para qualquer cinemática de máquina.

Definição da orientação da ferramenta através de comando G

Indicação

Fabricante da máquina

Através do dado da máquina se pode comutar entre ângulos eulerianos ou ângulos RPY. De acordo com as respectivas configurações de dados de máquina, uma comutação é possível tanto dependente como independente do comando G ativo do grupo 50. Estão disponíveis as seguintes opções de configuração:

1. Se os dois dados de máquina estiverem ajustados com valor zero para a definição dos eixos de orientação e definição do ângulo de orientação através de comando G:
Os ângulos programados com A2, B2, C2 podem ser interpretados como ângulos eulerianos ou como ângulos RPY **em função do dado de máquina** da definição de ângulos da programação de orientação.
2. Se o dado de máquina para a definição dos eixos de orientação através de comando G estiver ajustado com valor um, a comutação é realizada **em função** do comando G ativo do grupo 50:
Os ângulos programados com A2, B2, C2 são interpretados de acordo com um dos comandos G ativos ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS e ORIPY2. Os valores programados com os eixos de orientação também são interpretados como ângulo de orientação de acordo com o comando G ativo do grupo 50.
3. Se o dado de máquina para a definição do ângulo de orientação através de comando G for ajustado com valor um e o dado de máquina para a definição dos eixos de orientação através de comando G for ajustado com valor zero, a comutação é realizada de forma **independente** do comando G ativo do grupo 50:
Os ângulos programados com A2, B2, C2 são interpretados de acordo com um dos comandos G ativos ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS e ORIPY2. Os valores programados com os eixos de orientação sempre são interpretados como posições de eixo rotativo independentemente do comando G ativo do grupo 50.

Sintaxe

Posições dos eixos rotativos

G1 X<valor> Y<valor> Z<valor> A<valor> B<valor> C<valor>

Ângulo euleriano

G1 X<valor> Y<valor> Z<valor> A2=<valor> B2=<valor> C2=<valor>

Vetor de direção

G1 X<valor> Y<valor> Z<valor> A3=<valor> B3=<valor> C3=<valor>

Vetor normal de superfície no início do bloco

G1 X<valor> Y<valor> Z<valor> A4=<valor> B4=<valor> C4=<valor>

Vetor normal de superfície no fim do bloco

G1 X<valor> Y<valor> Z<valor> A5=<valor> B5=<valor> C5=<valor>

Ângulo de avanço

LEAD=<valor>

Ângulo lateral

TILT=<valor>

Significado

G1:	Interpolação linear
X, Y, Z:	Posições dos eixos lineares
A, B, C:	Posições dos eixos rotativos
A2=, B2=, C2=:	Programação de ângulos (ângulo Euler ou ângulo RPY)
A3=, B3=, C3=:	Vetor de direção em coordenadas X, Y e Z do WCS
A4=, B4=, C4=:	Vetor normal de superfície no início do bloco em coordenadas X, Y e Z do WCS
A5=, B5=, C5=:	Vetor normal de superfície no fim do bloco em coordenadas X, Y e Z do WCS
LEAD= :	Ângulo de avanço ¹⁾
TILT=:	Ângulo lateral ¹⁾
1) A interpretação das indicações dos ângulos depende do ajuste em MD21094 \$MC_ORIPATH_MODE	

Outras informações

Normalmente os programas de 5 eixos são gerados a partir de sistemas CAD/CAM e não são especificados no comando. Por isso que as seguintes explicações estão voltadas principalmente aos programadores de pós-processadores.

Estão disponíveis os seguintes comandos para a programação de orientação:

Comando	Significado
ORIEULER:	Ângulo Euler com sequência de rotação ZX'Z"
ORIRPY:	Ângulo RPY com sequência de rotação XY'Z"
ORIRPY2:	Ângulo RPY com sequência de rotação ZY'X"
ORIVIRT1:	Eixos virtuais de orientação com sequência de rotação livremente definível através de: MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1
ORIVIRT2:	Eixos virtuais de orientação com sequência de rotação livremente definível através de: MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
ORIXPOS:	Eixos virtuais de orientação com posições de eixo rotativo

Indicação

Através de dados de máquina podem ser definidos diversas variantes pelo fabricante da máquina. Observe as instruções do fabricante da máquina.

Programação em ângulos Euler ORIEULER, sequência de rotação Z X' Z''

Os valores programados na programação de orientação ORIEULER com A2, B2, C2 são interpretados como ângulos Euler (em graus).

O novo vetor de orientação resulta através das seguintes três rotações do vetor original de orientação

1. com o eixo rotativo A2 em torno do eixo da coordenada Z
2. com o eixo rotativo B2 em torno do novo eixo da coordenada X'
3. com o eixo rotativo C2 em torno do novo eixo da coordenada Z''

Neste caso o valor de C2 (rotação em torno do novo eixo Z) não tem significado e não precisa ser programado.

Programação em ângulos RPY ORIRPY, sequência de rotação X Y' Z''

Os valores programados na programação de orientação ORIRPY com A2, B2, C2 são interpretados como ângulos RPY (em graus) com a sequência de rotação X Y' Z''.

Indicação

Contrastando com a programação com ORIEULER, com ORIRPY todos os três valores influenciam o vetor de orientação.

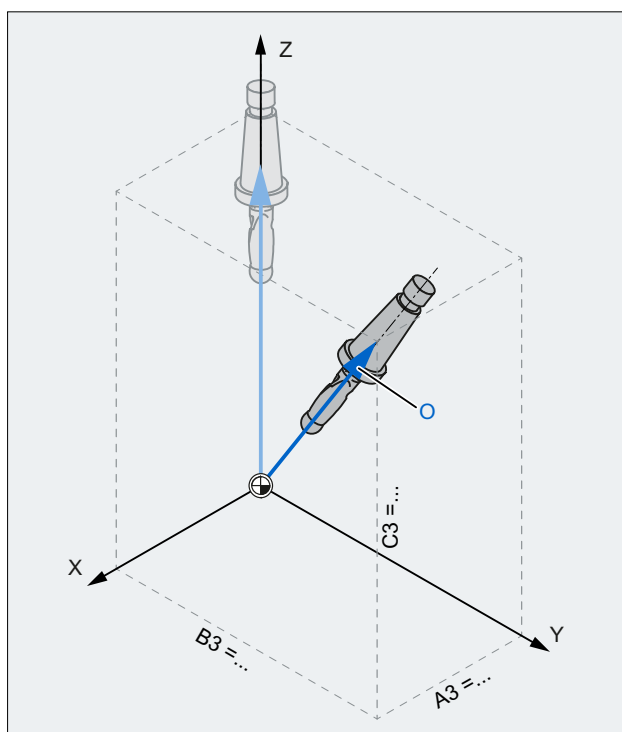
O novo vetor de orientação resulta através das seguintes três rotações do vetor original de orientação

1. com o eixo rotativo A2 em torno do eixo de coordenada X
2. com o eixo rotativo B2 em torno do novo eixo de coordenada Y'
3. com o eixo rotativo C2 em torno do novo eixo de coordenada Z''

Programação do vetor de direção

Os componentes do vetor de direção são programados com A3, B3, C3. O vetor aponta para a direção da fixação da ferramenta; o comprimento do vetor é irrelevante neste caso.

Os componentes não programados são definidos igual a zero.



X, Y, Z Eixos de coordenada do WCS

A3, B3, C3 Componentes do vetor de direção

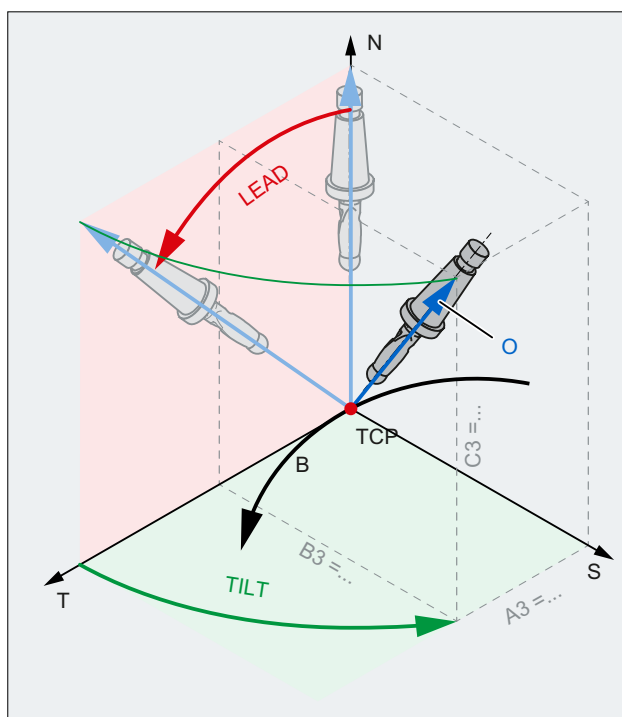
O vetor de orientação

Esquema 4-4 Programação do vetor de direção

Programação da orientação da ferramenta com LEAD e TILT

A orientação da ferramenta resultante é obtida a partir do(a):

- Tangente da trajetória
- Vetor da normal à superfície
No início do bloco A4, B4, C4 e no final do bloco A5, B5, C5
- Ângulo de avanço LEAD
Ângulo no plano fixado pela tangente da trajetória e pelo vetor normal à superfície
- Ângulo lateral TILT no fim do bloco
Ângulo no plano perpendicular à tangente da trajetória relativa ao vetor normal à superfície



- T Tangente da trajetória
- S Perpendicular à tangente da trajetória
- N Normal de superfície
- B de percurso
- TCP Tool Center Point
- O vetor de orientação

Esquema 4-5 Programação de LEAD TILT

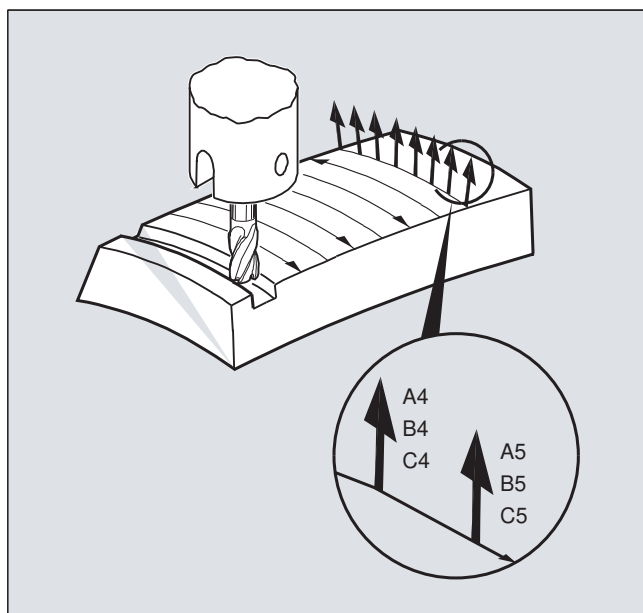
Indicação

Comportamento com cantos internos com 3D-WZK

Se o bloco for encurtado em um canto interno, a orientação da ferramenta programada é assumida da mesma maneira no fim do bloco.

4.9.2.5 Fresamento de topo (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

O fresamento de topo serve para usinagem de qualquer superfície curvada.



Para este tipo de fresamento 3D precisamos da descrição das trajetórias 3D sobre a superfície da peça de trabalho.

Normalmente no CAM os cálculos são executados considerando-se a forma e dimensões da ferramenta. Depois os blocos NC calculados são inseridos no comando numérico através de pós-processamento.

Programação da curvatura de trajetória

Descrição das superfícies

A descrição da curvatura de trajetória é realizada através de vetores normais de superfície com os seguintes componentes:

A4, B4, C4 Vetor inicial no início do bloco

A5, B5, C5 Vetor final no fim do bloco

Se em um bloco existir apenas o vetor inicial, o vetor normal de superfície permanecerá constante por todo bloco. Se em um bloco existir apenas o vetor final, então será realizada a interpolação de grande circunferência a partir do valor final do bloco anterior até o valor final programado.

Se foram programados vetor inicial e final, então também se realiza a interpolação de grande circunferência entre os dois sentidos. Com isso são obtidos percursos suaves e constantes.

No ajuste básico os vetores normais de superfície apontam para o sentido Z, independentemente do plano ativo G17 até G19.

O comprimento de um vetor é irrelevante.

Os componentes de vetor não programados são definidos como zero.

Em ORIWKS ativo (veja "Relação dos eixos de orientação (ORIWKS, ORIMKS) (Página 694)") os vetores normais da superfície referem-se aos quadros ativos e giram juntos na rotação de quadros.

Fabricante da máquina

O vetor normal de superfície deve estar perpendicular em relação à tangente do percurso, dentro de um valor limite ajustável via dado da máquina, caso contrário será emitido um alarme.

4.9.2.6 Relação dos eixos de orientação (ORIWKS, ORIMKS)

Na programação da orientação no sistema de coordenadas da peça através

- do ângulo euleriano e ângulo RPY ou
- vetor de orientação

se pode ajustar o decurso do movimento de rotação através do ORIMKS/ORIWKS.

Indicação**Fabricante da máquina**

O tipo de interpolação para a orientação é definido com o dado de máquina:

MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE

=FALSE: A referência são os comandos G ORIWKS e ORIMKS

=TRUE: A referência são os comandos G do 51º grupo (ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...)

Sintaxe

ORIMKS=...

ORIWKS=...

Significado

ORIMKS:	Rotação no sistema de coordenadas da máquina
ORIWKS:	Rotação no sistema de coordenadas da peça de trabalho

Indicação

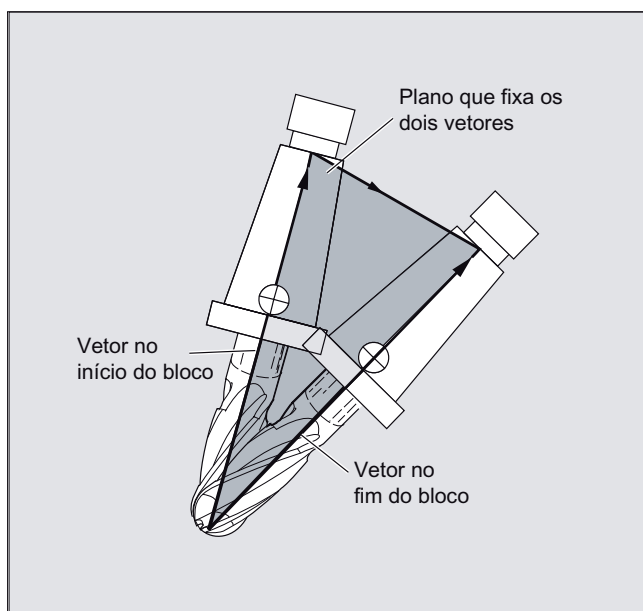
ORIWKS é ajuste básico. No caso de um programa de cinco eixos onde ainda não se sabe em qual máquina ele deverá ser executado, sempre se deve selecionar ORIWKS. Quais movimentos que a máquina realmente executa, depende da cinemática da máquina.

Por exemplo, com ORIMKS podem ser programados os movimentos reais da máquina para evitar colisões com dispositivos ou similares.

Mais informações

Com o ORIMKS o movimento executado pela ferramenta **depende** da cinemática da máquina. Para a alteração da orientação com a ponta da ferramenta fixa no espaço, se realiza a interpolação de modo linear entre as posições dos eixos rotativos.

Com o ORIWKS o movimento executado pela ferramenta **não depende** da cinemática da máquina. Para a alteração da orientação com a ponta da ferramenta fixa no espaço, a ferramenta movimenta-se no plano formado pelos vetores inicial e final.



Posições singulares

Indicação

ORIWKS

Movimentos de orientação na área da posição singular da máquina de cinco eixos requerem grandes movimentos dos eixos da máquina. (Por exemplo, em um cabeçote rotativo tendo C como eixo de rotação e A como eixo de orientação, todas posições com A=0 são singulares.)

Fabricante da máquina

Para não sobrecarregar os eixos da máquina, o controle de velocidade reduz bastante a velocidade de percurso próximo às posições singulares.

Com os dados da máquina

```
$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT
```

```
$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT
```

a transformação pode ser parametrizada de modo que os movimentos de orientação na proximidade do polo sejam colocados pelo polo e com isso seja possível realizar uma usinagem rápida.

As posições singulares são tratadas apenas com o MD `$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT` .

Mais informações: Manual de funcionamento das transformações

4.9.2.7 Programação dos eixos de orientação (ORIAxes, ORIVect, ORIEuler, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

A função de eixos de orientação descreve a orientação da ferramenta no espaço e é alcançada através da programação dos Offsets para eixos rotativos. Um terceiro grau de liberdade pode ser obtido através da rotação adicional da ferramenta em torno de si mesma. Esta orientação de ferramenta é realizada em qualquer ponto no espaço através de um terceiro eixo rotativo e requer a transformação de seis eixos. A autorrotação do equipamento depende do tipo de interpolação dos vetores de rotação definido com os ângulos rotativos THETA (veja "Rotações da orientação da ferramenta (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (Página 705)".

Os eixos de orientação são programados através dos identificadores de eixo A2, B2 e C2.

Sintaxe

N... ORIAxes/ORIVect	Interpolação linear ou de grande circunferência
N... G1 X Y Z A B C	
N... ORIPLANE	; Interpolação de orientação do plano
N... ORIEuler/ORIRPY/ORIRPY2	; Ângulo de orientação através de ângulo euleriano/RPY
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=	; Programação de ângulo dos eixos virtuais
N... ORIVIRT1/ORIVIRT2	; eixos virtuais de orientação Def. 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=	; programação de direção do vetor

Indicação

Para mudanças na orientação ao longo de uma superfície de cone no local, podem ser programadas outras offsets de placas rotativas dos eixos de orientação (veja "Programação da orientação ao longo de uma superfície periférica cônica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (Página 698)".

Significado

ORIAxes:	Interpolação linear dos eixos da máquina ou dos eixos de orientação
ORIVect:	Interpolação de grande circunferência (idêntico ao ORIPLANE)
ORIMKS: ORIWKS:	Rotação no sistema de coordenadas da máquina Rotação no sistema de coordenadas da peça de trabalho Veja "Relação dos eixos de orientação (ORIWKS, ORIMKS) (Página 694)".
A= B= C=:	Programação da posição de eixo da máquina
ORIEuler:	Programação da orientação através de ângulo euleriano

ORIRPY:	Programação da orientação através de ângulo RPY A sequência de rotação é XYZ, onde se aplica: • A2 é o eixo de rotação em volta de X • B2 é o eixo de rotação em volta de Y • C2 é o eixo de rotação em volta de Z
ORIRPY2:	Programação da orientação através de ângulo RPY A sequência de rotação é ZYX, onde se aplica: • A2 é o eixo de rotação em volta de Z • B2 é o eixo de rotação em volta de Y • C2 é o eixo de rotação em volta de X
A2= B2= C2=:	Programação de ângulo dos eixos virtuais
ORIVIRT1/ORIVIRT2:	Programação da orientação através de eixos virtuais de orientação Definição 1: conforme MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 Definição 2: conforme MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
A3= B3= C3=:	Programação do vetor de direção do eixo de sentido

Mais informações

Fabricante da máquina

Com MD21102 \$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE se define, como os ângulos A2, B2, C2 serão definidos:

A definição é realizada conforme o MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER (Standard) ou conforme o grupo 50 de códigos G (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2).

Com MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE se define qual tipo de interpolação está ativa: ORIWKS/ORIMKS ou ORIAXES/ORIVECT.

Modo de operação JOG

Os ângulos de orientação sempre são interpolados linearmente neste modo de operação. Com o deslocamento contínuo e incremental através das teclas de deslocamento somente pode ser movimentado um eixo de orientação. Através das manivelas eletrônicas os eixos de orientação podem ser movimentados simultaneamente.

Para o deslocamento manual dos eixos de orientação, o interruptor de override de avanço ou o interruptor de override de avanço rápido tem efeito na correção do avanço rápido.

Com os seguintes dados da máquina é possível realizar uma especificação separada de velocidade:

MD21160 \$MC_JOG_VELO_RAPID_GEO

MD21165 \$MC_JOG_VELO_GEO

MD21150 \$MC_JOG_VELO_RAPID_ORI

MD21155 \$MC_JOG_VELO_ORI

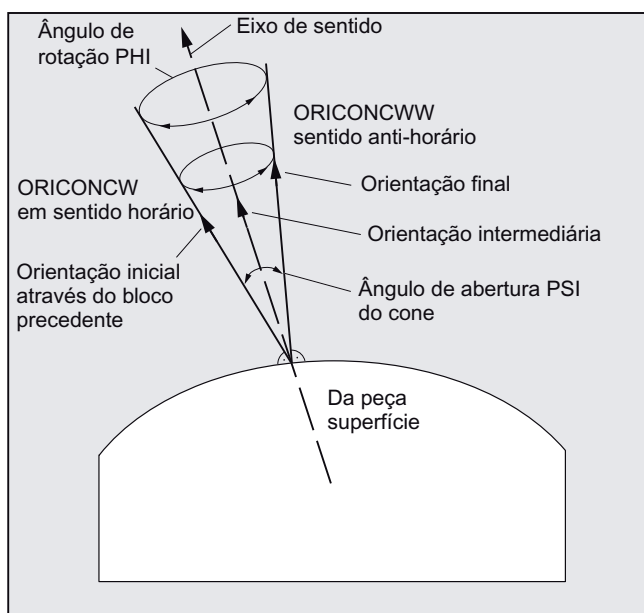
Indicação**SINUMERIK 840D sl com "Pacote de transformação Handling"**

Com a função "Deslocamento manual cartesiano", em modo JOG, se pode ajustar separadamente a translação dos eixos geométricos no sistema de referência MCS, WCS e TCS.

Mais informações: Manual de funcionamento das transformações

4.9.2.8**Programação da orientação ao longo de uma superfície periférica cônica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)**

Com a orientação ampliada é possível executar alterações da orientação ao longo de uma superfície periférica cônica no espaço. A interpolação do vetor de orientação sobre uma superfície periférica cônica é realizada com os comandos modais ORICONxx. Para a interpolação em um plano se pode programar a orientação final com ORIPLANE. Geralmente a orientação inicial é definida através dos blocos anteriores.



Programação

A orientação final é definida através da indicação da programação em ângulos eulerianos ou RPY com A2, B2, C2 ou através da programação das posições de eixo rotativo com A, B, C. Para os eixos de orientação ao longo da superfície periférica cônica são necessárias outras informações de programação:

- Eixo de rotação do cone como vetor com A6, B6, C6
- Ângulo de abertura PSI com o identificador NUT
- Orientação intermediária com superfície cônica com A7, B7, C7

Indicação

Programação do vetor de direção A6, B6, C6 par ao eixo de rotação do cone

A programação de uma orientação final não é extremamente necessária. Se não for especificada nenhuma orientação final, então se interpola uma superfície cônica inteira com 360 graus.

Programação do ângulo de abertura do cone com NUT=ângulo

A indicação de uma orientação final é extremamente necessária.

Uma superfície cônica completa com 360 graus não pode ser interpolada dessa forma.

Programação da orientação intermediária A7, B7, C7 na superfície cônica

A indicação de uma orientação final é extremamente necessária. A alteração da orientação e o sentido de giro são claramente definidos através dos três vetores de orientação inicial, final e intermediário. Neste caso todos os três vetores devem ser diferentes entre si. Se a orientação intermediária programada for paralela à orientação inicial ou final, então será realizada uma interpolação linear de grande circunferência da orientação no plano que foi fixado pelos vetores inicial e final.

Interpolação ampliada de orientação sobre uma superfície periférica cônica

```
N... ORICONCW ou ORICONCCW
N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=
ou
N... ORICONTO
N... G1 X Y Z A6= B6= C6=
ou
N... ORICONIO
N... G1 X Y Z A7= B7= C7=
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)
```

Interpolação sobre uma superfície cônica com

vetor de direção em sentido horário/anti-horário do cone e orientação final ou transição tangencial e indicação da orientação final

ou
indicação da orientação final e uma orientação intermediária na superfície cônica com

polinômios para ângulo de rotação e polinômios para ângulo de abertura

Parâmetro

ORIPLANE:	Interpolação no plano (interpolação de grande circunferência)
ORICONCW:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido horário

4.9 Transformações

ORICONCCW:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido anti-horário
ORICONTO:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica de transição tangencial
A6= B6= C6=:	Programação do eixo de rotação do cone (vetor normalizado)
NUT=ângulo:	Ângulo de abertura do cone em graus
NUT=+179:	Ângulo de deslocamento menor ou igual a 180 graus
NUT=-181:	Ângulo de deslocamento maior ou igual a 180 graus
ORICONIO:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica
A7= B7= C7=:	Orientação intermediária (programação como vetor normalizado)
PHI:	Ângulo de rotação da orientação em torno do eixo de sentido do cone
PSI:	Ângulo de abertura do cone
possíveis polinômios PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	Além dos respectivos ângulos também se pode programar polinômios de até 5º grau

Exemplo: diferentes alterações de orientação

Código de programa	Comentário
...	
N10 G1 X0 Y0 F5000	
N20 TRAORI (1)	; Transformação de orientação ativada.
N30 ORIVECT	; ;interpoler a orientação de ferramenta como vetor.
...	; Orientação de ferramenta no plano.
N40 ORIPLANE	; Selecionar a interpolação de grande circunferência.
N50 A3=0 B3=0 C3=1	
N60 A3=0 B3=1 C3=1	; Orientação no plano Y/Z girada em 45 graus, ao final do bloco é atingida a orientação (0,1/√2,1/√2).
...	
N70 ORICONCW	; Programação da orientação na superfície cônica:
N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1	; O vetor de orientação é interpolado em sentido horário sobre uma superfície cônica com o sentido (0,0,1) até a orientação (1/√2,0,1/√2), sendo que o ângulo de rotação é de 270 graus.
N90 A6=0 B6=0 C6=1	; A orientação de ferramenta percorre uma rotação completa sobre a mesma superfície cônica.

Mais informações

Quando devem ser descritas alterações de orientação em uma superfície periférica cônica qualquer no espaço, então o vetor com que a orientação de ferramenta deve ser girado deve ser conhecido. Além disso, se deve especificar a orientação inicial e final. A orientação inicial resulta do bloco anterior e a orientação final deve ser programada ou definida por outras condições.

A programação no plano ORIPLANE corresponde ao ORIVECT

A programação da interpolação de grande circunferência junto com polinômios angulares corresponde à interpolação linear e de polinômios de contornos. A orientação de ferramenta é interpolada neste plano, que foi fixado pela orientação inicial e orientação final. Se também forem programados polinômios, então o vetor de orientação também pode ser excluído do plano.

Programação de círculos em um plano G2/G3, CIP e CT

A orientação ampliada corresponde à interpolação de círculos em um plano. Com relação às respectivas possibilidades de programação de círculos com indicação de centro ou indicação de raio como G2/G3, círculo através de ponto intermediário CIP e círculos tangenciais CT, veja o capítulo "Interpolação circular (Página 193)".

Programação da orientação

Interpolação do vetor de orientação sobre uma superfície periférica cônica ORICONxx

Para a interpolação de orientações sobre uma superfície periférica cônica podem ser selecionados quatro tipos diferentes de interpolação do grupo 51 de G:

1. Interpolação sobre uma superfície cônica em sentido horário ORICONCW com indicação da orientação final e do sentido do cone ou do ângulo de abertura. O vetor de direção é programado com os identificadores A6, B6, C6 e o ângulo de abertura do cone é programado com o identificador NUT= na faixa de valores de 0 a 180 graus.
2. Interpolação sobre uma superfície cônica em sentido anti-horário ORICONCWW com indicação da orientação final e do sentido do cone ou do ângulo de abertura. O vetor de direção é programado com os identificadores A6, B6, C6 e o ângulo de abertura do cone é programado com o identificador NUT= na faixa de valores de 0 a 180 graus.
3. Interpolação sobre uma superfície cônica ORICONIO com indicação da orientação final e uma orientação intermediária, que é programada com os identificadores A7, B7, C7.
4. Interpolação sobre uma superfície cônica ORICONTO com transição tangencial e indicação da orientação final. O vetor de direção é programado com os identificadores A6, B6, C6.

4.9.2.9 Especificação de orientação de dois pontos de contato (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)

Programação da alteração de orientação através da segunda curva espacial ORICURVE

Uma outra possibilidade de programação de alterações de orientação é que além da ponta da ferramenta também se pode, ao longo de uma curva espacial, programar o movimento de um segundo ponto de contato da ferramenta com ORICURVE. Com isso se pode definir claramente as alterações de orientação da ferramenta, como na programação do próprio vetor de ferramenta.

Fabricante da máquina

Observe as instruções do fabricante da máquina sobre os identificadores de eixo ajustados em dados de máquina ao programar a 2ª trajetória de orientação da ferramenta.

Programação

Neste tipo de interpolação se pode programar pontos com G1 e polinômios com POLY para as duas curvas espaciais. Círculos e evolventes não são permitidos. Adicionalmente pode ser ativada uma interpolação de Spline com BSPLINE e a função "Agrupamento de blocos Spline curtos".

Para mais informações sobre a função "Agrupamento de blocos Spline curtos", consulte o Manual de funcionamento das funções básicas.

Não são permitidos outros tipos de Spline ASPLINE e CSPLINE, assim como a ativação de um compressor com COMP...

O movimento de dois pontos de contato da ferramenta pode ser especificado na programação dos polinômios de orientação para coordenadas de até 5º grau.

Interpolação de orientação ampliada com curva espacial adicional e polinômios para coordenadas

N... ORICURVE

N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)

N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)

N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)

; Indicação do movimento do segundo ponto de contato da ferramenta e polinômios adicionais das respectivas coordenadas

Parâmetro

ORICURVE	Interpolação da orientação com especificação do movimento de dois pontos de contato da ferramenta.
XH YH ZH	Identificador das coordenadas do segundo ponto de contato da ferramenta do contorno adicional como curva espacial
PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)	Polinômios possíveis Além dos respectivos pontos finais, também se pode programar as curvas espaciais com polinômios.
xe, ye, ze	Pontos finais da curva espacial
xi, yi, zi	Coefficientes do polinômio de até 5º grau

Indicação**Identificadores XH YH ZH para programação de uma 2ª trajetória de orientação**

Os identificadores devem ser selecionados de modo que não resulte em nenhum conflito com outros identificadores dos eixos lineares

Eixos X Y Z

e eixos rotativos como

Ângulo euleriano A2 B2 C2 e ângulo RPY

Vetores de direção A3 B3 C3

Vetores normais de superfície A4 B4 C4 e A5 B5 C5

Vetores de rotação A6 B6 C6 e coordenadas de pontos intermediários A7 B7 C7

ou outros parâmetros de interpolação.

4.9.3 Polinômios de orientação (PO[ângulo], PO[coordenadas])

Independente de qual interpolação de polinômios do grupo 1 de G está ativo, podem ser programados dois tipos diferentes de polinômios de orientação de até 5º grau em uma transformação de três a cinco eixos.

1. Polinômios para **ângulo**: Ângulo de avanço LEAD, ângulo lateral TILT em relação ao plano que foi fixado pela orientação inicial e orientação final.
2. Polinômios para **coordenadas**: XH, YH, ZH da segunda curva espacial para orientação de ferramenta de um ponto de referência na ferramenta.

Em uma transformação de seis eixos, adicionalmente à orientação de ferramenta, pode ser programada a rotação do vetor de rotação THT com polinômios de até 5º grau para rotações da própria ferramenta.

Sintaxe

Polinômios de orientação de tipo 1 para **ângulo**

N... PO[PHI] = (a2, a3, a4, a5)

Transformação de três a cinco eixos

N... PO[PSI] = (b2, b3, b4, b5)

Polinômios de orientação de tipo 2 para **coordenadas**

N... PO[XH] = (xe, x2, x3, x4, x5)

N... PO[YH] = (ye, y2, y3, y4, y5)

N... PO[ZH] = (ze, z2, z3, z4, z5)

Identificador para coordenadas da segunda trajetória de orientação para orientação da ferramenta

Nos dois casos também se pode programar um polinômio para a **rotação** em transformações de seis eixos com

N... PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)

Interpolação da rotação relativa à trajetória

ou

N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)

interpolação absoluta, relativa e tangencial à alteração da orientação

do vetor de orientação. Isso é possível quando a transformação de um vetor de rotação com um Offset programável e interpolável pelo ângulo de rotação THETA oferecer o suporte necessário.

Significado

PO[PHI]	Ângulo no plano entre a orientação inicial e a orientação final
PO[PSI]	Ângulo que descreve a inclinação da orientação a partir do plano entre a orientação inicial e orientação final
PO[THT]	Ângulo de rotação resultante da rotação do vetor de rotação de um comando G do grupo 54 programado com THETA
PHI	Ângulo de avanço LEAD
PSI	Ângulo lateral TILT
THETA	Rotação no sentido da ferramenta em Z
PO[XH]	Coordenada X do ponto de referência na ferramenta
PO[YH]	Coordenada Y do ponto de referência na ferramenta
PO[ZH]	Coordenada Z do ponto de referência na ferramenta

Outras informações

Os polinômios de orientação não podem ser programados

- quando as interpolações de Spline ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE estiverem ativas. Os polinômios do tipo 1 para ângulo de orientação são possíveis para cada tipo de interpolação, exceto para Spline, isto é, possível na interpolação linear com avanço rápido G00 ou com avanço G01 na interpolação de polinômios com POLY e na interpolação de círculos e evolventes com G02, G03, CIP, CT, INVCW e INCCCW.
- Em contrapartida, os polinômios do tipo 2 para coordenadas de orientação somente são possíveis se a interpolação linear com avanço rápido G00 ou com avanço G01 ou a interpolação de polinômios com POLY estiver ativa.
- quando a orientação for interpolada através da interpolação de eixos ORIXES. Neste caso se pode programar os polinômios diretamente com PO[A] e PO[B] para os eixos de orientação A e B.

Polinômios de orientação do tipo 1 com ORIVECT, ORIPLANE e ORICONxx

Na interpolação de grande circunferência e interpolação de superfície cônica com ORIVECT, ORIPLANE e ORICONxx são possíveis apenas os polinômios de orientação do tipo 1.

Polinômios de orientação do tipo 2 com ORICURVE

Se a interpolação estiver ativa com a curva espacial ORICURVE adicional, os componentes cartesianos do vetor de orientação são interpolados e apenas são possíveis polinômios de orientação do tipo 2.

4.9.4 Rotações da orientação da ferramenta (ORIROTA, ORIROT, ORIOTT, ORIOTC, THETA)

Se em máquinas com ferramenta articulada a orientação da ferramenta também deverá ser possível de ser alterada, então esse bloco também é programado com uma orientação final. Em função da cinemática da máquina também se pode programar o sentido da orientação dos eixos ou a direção de rotação do vetor de orientação THETA. Para estes vetores de rotação podem ser programados vários tipos de interpolação:

- ORIROTA: Ângulo de rotação de um sentido de rotação especificado como absoluto.
- ORIROT: Ângulo de rotação relativo ao plano entre a orientação inicial e final.
- ORIOTT: Ângulo de rotação relativo à alteração do vetor de orientação.
- ORIOTC: Ângulo de rotação tangencial à tangente da trajetória.

Sintaxe

Somente se o tipo de interpolação ORIROTA estiver ativo é que o ângulo de rotação ou o vetor de rotação pode ser programado nos seguintes quatro modos:

1. Diretamente as posições de eixo rotativo A, B, C
2. Ângulo euleriano (em graus) através do A2, B2, C2
3. Ângulo RPY (em graus) através do A2, B2, C2
4. Vetor de direção através do A3, B3, C3 (ângulo de rotação com THETA=<valor>)

Se ORIOTR ou ORIOTT estiver ativo, o ângulo de rotação somente poderá ser programado diretamente com THETA.

Uma rotação também pode ser programada separadamente em um bloco, sem a ocorrência de uma alteração da orientação. ORIOTR e ORIOTT não é relevante. Neste caso o ângulo de rotação sempre é interpretado relativo ao sentido absoluto (ODIROTA).

N... ORIROTA	Definir a interpolação do vetor de rotação
N... ORIROT	
N... ORIOTT	
N... ORIOTC	
N... A3= B3= C3= THETA=<valor>	Definir a rotação do vetor de orientação
N... PO[THT]=(d ₂ , d ₃ , d ₄ , d ₅)	Interpolador o ângulo de rotação com polinômio de 5º grau

Significado

ORIOTA:	Ângulo de rotação de um sentido de rotação especificado como absoluto
ORIOTR:	Ângulo de rotação relativo ao plano entre a orientação inicial e a orientação final
ORIOTT:	Ângulo de rotação como vetor de rotação tangencial à alteração da orientação
ORIOTC:	Ângulo de rotação como vetor de rotação tangencial à tangente da trajetória
THETA:	Rotação do vetor de orientação
THETA=<valor>:	Ângulo de rotação em graus alcançado no fim do bloco
THETA=Θe:	Ângulo de rotação com ângulo final Θ_e do vetor de rotação
THETA=AC (...):	Comutar para dimensão absoluta por blocos
THETA=AC (...):	Comutar para dimensão incremental por blocos
Θe:	O ângulo final do vetor de rotação está ativo tanto absoluto com G90 como relativo com G91 (dimensão incremental)
PO[THT]=(...):	Polinômio para ângulo de rotação

Exemplo: rotações das orientações

Código de programa	Comentário
N10 TRAORI	; Ativar transformação de orientação
N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000	; Orientação da ferramenta
N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0	; No sentido Z com ângulo de rotação 0
N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90	; No sentido X e rotação de 90 graus
N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90)	; Orientação
N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)	; No sentido Y e rotação de 180 graus
N70 ORIOTT	; Permanece constante e rotação de 90 graus
N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30	; Ângulo de rotação relativo à alteração de orientação
	; Vetor de rotação em ângulo de 30 graus em relação ao plano X-Y

Na interpolação do bloco N40 o ângulo de rotação é interpolado linearmente do valor inicial de 0 grau até o valor final de 90 graus. No bloco N50 se altera o ângulo de rotação de 90 graus para 180 graus de acordo com a parábola $\theta(u) = +90u^2$. No N60 também pode ser executada uma rotação sem a ocorrência de uma alteração de orientação.

No N80 se gira a orientação da ferramenta do sentido Y para sentido X. Neste caso a alteração da orientação está no plano X-Y e o vetor de rotação forma um ângulo de 30 graus com este plano.

Outras informações

ORIOTA

O ângulo de rotação THETA é interpolado relativo a uma direção absoluta definida no espaço. O sentido básico de rotação é realizado através de dados da máquina

ORIROTR

O ângulo de rotação **THETA** é interpretado relativo ao plano fixado pelas orientações inicial e final.

ORIOTT

O ângulo de rotação **THETA** é interpretado relativo à alteração da orientação. Para **THETA=0** o vetor de rotação é interpolado de modo tangencial à alteração da orientação e apenas será diferente do **ORIROTR** se para a orientação foi programado pelo menos um polinômio para o "ângulo de inclinação **PSI**". Com isso resulta uma alteração da orientação que não percorre no plano. Através de um ângulo de rotação **THETA** programado adicionalmente, o vetor de rotação, por exemplo, pode ser interpolado de modo que ele sempre forma um determinado valor para a alteração da orientação.

ORIOTC

O vetor de rotação é interpolado relativo à tangente da trajetória através de um Offset programável pelo ângulo **THETA**. Para o ângulo de Offset também pode ser programado um polinômio **PO[THET]=(c2, c3, c4, c5)** de até 5º grau.

4.9.5 Orientações relativas à trajetória

4.9.5.1 Tipos de orientação relativos à trajetória

Com esta função ampliada não se alcança a orientação relativa apenas no fim do bloco, mas por todo o decurso da trajetória. É realizada a transferência da orientação alcançada no bloco precedente através da interpolação de grande circunferência para a orientação final programada. Basicamente existem duas opções de se programar a orientação desejada de modo relativo à trajetória:

1. A orientação da ferramenta como a rotação da ferramenta é interpolada de modo relativo à trajetória com **ORIPATH** e **ORPATHS**.
2. O vetor de orientação é programado e interpolado da forma usual. Com **ORIOTC** se posiciona a rotação do vetor de orientação de modo relativo à tangente da trajetória.

Sintaxe

O tipo de interpolação da orientação e da rotação da ferramenta se programa com:

N... ORIPATH	Orientação relativa à trajetória
N... ORIPATHS	Orientação relativa à trajetória com suavização do decurso de orientação
N... ORIOTC	Interpolação do vetor de rotação relativa à trajetória

Uma dobra da orientação ressaltada através de uma esquina no decurso da trajetória pode ser suavizada com **ORIPATHS**. A direção e a distância percorrida do movimento de retração são programadas através do vetor com os componentes **A8 = X**, **B8 = Y** e **C8 = Z**.

Com ORIPATH/ORIPATHS se pode programar diversas referências com a tangente da trajetória através dos três ângulos

- LEAD= Indicação do ângulo de avanço relativo à trajetória e superfície
- TILT= Indicação do ângulo lateral relativo à trajetória e superfície
- THETA= Ângulo de rotação

para o decurso de trajetória total. Em relação ao ângulo de rotação THETA, também podem ser programados polinômios de até 5º grau usando PO[THT] = (...).

Indicação

Fabricante da máquina

Observe as instruções do fabricante da máquina. Através de dados projetáveis de máquina e de ajuste podem ser realizadas outros ajustes para o tipo de orientação relativo à trajetória.

Mais informações: Manual de funcionamento das transformações

Significado

A interpolação dos ângulos LEAD e TILT é ajustada de modo diversificado através de dado de máquina:

- A referência da orientação da ferramenta programada com LEAD e TILT é conservada por todo o bloco.
- Ângulo de avanço LEAD: Rotação em torno da direção perpendicular à tange e vetor normal
TILT: Rotação da orientação em torno do vetor normal.
- Ângulo de avanço LEAD: Rotação em torno da direção perpendicular à tange e vetor normal
do ângulo lateral TILT: Rotação da orientação em torno da direção da tangente da trajetória.
- Ângulo de rotação THETA: Rotação da ferramenta em torno de si mesma com um terceiro eixo rotativo extra como eixo de orientação na transformação de seis eixos.

Indicação

A orientação relativa à trajetória não é permitida junto com OSC, OSS, OSSE, OSD, OST

A interpolação de orientação relativa à trajetória ORIPATH ou ORIPATHS e ORIOTC não pode ser programada junto com a suavização do decurso de orientação com um dos comando G do grupo 34. Para isso o OSOF deve estar ativo.

4.9.5.2 Rotação da orientação da ferramenta relativa à trajetória (ORIPATH, ORIPATHS, ângulo de rotação)

Em uma transformação de seis eixos, a ferramenta também pode ser girada em torno de si mesma com um terceiro eixo rotativo para qualquer orientação de ferramenta no espaço. Na rotação da orientação de ferramenta relativa à trajetória com ORIPATH ou ORIPATHS, se pode programar a rotação adicional através do ângulo de rotação THETA. De modo alternativo, se pode programar os ângulos LEAD e TILT através de um vetor que está perpendicular à direção da ferramenta no plano.

Fabricante da máquina

Observe as instruções do fabricante da máquina. Através de dado de máquina se pode ajusta de forma diferente a interpolação dos ângulos LEAD e TILT.

Sintaxe**Rotação da orientação da ferramenta e da própria ferramenta**

O tipo de orientação de ferramenta relativo à trajetória é ativado com ORIPATH ou ORIPATHS.

N... ORIPATH	Ativar o tipo de orientação relativo à trajetória
N... ORIPATHS	Ativação do tipo de orientação relativo à trajetória com suavização do decurso de orientação
Ativação dos três possíveis ângulos com efeito de rotação:	
N... LEAD=	Ângulo para orientação programada relativa ao vetor normal de superfície
N... TILT=	Ângulo para orientação programada no plano perpendicular à tangente da trajetória relativa ao vetor normal de superfície
N... THETA=	Ângulo de rotação relativo à alteração da orientação em torno da direção de ferramenta do terceiro eixo rotativo

Os valores do ângulo no fim do bloco são programados com LEAD=valor, TILT=valor ou THETA=valor. Adicionalmente aos ângulos constantes podem ser programados polinômios de até 5° grau para todos os três ângulos.

N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)	Polinômio para ângulo de avanço LEAD
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	Polinômio para ângulo lateral TILT
N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)	Polinômio para ângulo de rotação THETA

Na programação podem ser descartados os coeficientes de polinômio mais altos, que são igual a zero. O exemplo PO[PHI]=a2 resulta em uma parábola para o ângulo de avanço LEAD.

Significado**Orientação de ferramenta relativa à trajetória**

ORIPATH:	Orientação da ferramenta relativa à trajetória
ORIPATHS:	A orientação de ferramenta relativa à dobra de trajetória no decurso de orientação é suavizada
LEAD:	Ângulo relativo ao vetor normal de superfície, no plano fixado pela tangente da trajetória e vetor normal de superfície
TILT:	Rotação da orientação em torno do sentido Z ou rotação em torno da tangente da trajetória
THETA:	Rotação em torno do sentido da ferramenta para Z
PO[PHI]:	Polinômio de orientação para ângulo de avanço LEAD

PO[PSI]:	Polinômio de orientação para ângulo lateral TILT
PO[THT]:	Polinômio de orientação para ângulo de rotação THETA

Indicação**Ângulo de rotação THETA**

Para a rotação da ferramenta com terceiro eixo rotativo como eixo de orientação em torno de si mesma é necessária uma transformação de seis eixos.

4.9.5.3 Interpolação relativa à trajetória da rotação da ferramenta (ORIOTC, THETA)**Interpolação com vetores de rotação**

À rotação de ferramenta relativa à tangente de trajetória programada com ORIOTC se pode interpolar o vetor de direção com um Offset programável através do ângulo de rotação THETA. Neste caso se pode programar um polinômio de até 5º grau com PO[THT] para o ângulo de Offset.

Sintaxe

N... ORIOTC

Posicionar a rotação da ferramenta relativa à tangente de trajetória

N... A3= B3= C3= THETA=valor

Definir a rotação do vetor de orientação

N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)

Interpolar o ângulo Offset com polinômio de até 5º grau

Uma rotação também pode ser programada separadamente em um bloco, sem a ocorrência de uma alteração da orientação.

Significado**Interpolação da rotação da ferramenta relativa à trajetória na transformação de seis eixos**

ORIOTC:	posicionar vetor de rotação tangencial à tangente de trajetória
THETA=valor:	Ângulo de rotação em graus alcançado no fim do bloco
THETA=Θe:	Ângulo de rotação com ângulo final Θ _e do vetor de rotação
THETA=AC (...):	Comutar para dimensão absoluta por blocos
THETA=IC (...):	Comutar para dimensão incremental por blocos
PO[THT]=(c2, c3, c4, c5):	Interpolar o ângulo de Offset com polinômio de 5º grau

Indicação**Interpolação do vetor de rotação ORIOTC**

Se a rotação da ferramenta relativa à tangente de trajetória também deve ser posicionada contra o sentido da orientação da ferramenta, então isso será possível apenas com uma transformação de seis eixos.

Com ORIOTC ativo

O vetor de rotação ORIOTA não pode ser programado. No caso de uma programação, será emitido o ALARME 14128 "Programação absoluta da rotação da ferramenta com ORIOTC ativo".

Sentido de orientação da ferramenta na transformação de três a cinco eixos

O sentido de orientação da ferramenta pode ser programado da forma usual, através de ângulo euleriano e ângulo RPY ou através de vetores de direção, como na transformação de três a cinco eixos. Também são possíveis as alterações de orientação da ferramenta no espaço através da programação da interpolação de grande circunferência ORIVECT, interpolação linear dos eixos de orientação ORIAXES, todas interpolações sobre uma superfície periférica cônica ORICONxx, e também a interpolação adicional à curva espacial com dois pontos de contato da ferramenta ORICURVE.

G....:	Indicação do tipo de movimento dos eixos rotativos
X, Y, Z:	Indicação dos eixos lineares
ORIAXES:	Interpolação linear dos eixos da máquina ou dos eixos de orientação
ORIVECT:	Interpolação de grande circunferência (idêntico ao ORIPLANE)
ORIMKS:	Rotação no sistema de coordenadas da máquina
ORIWKS:	Rotação no sistema de coordenadas da peça de trabalho Veja a descrição no cap. Rotações da orientação da ferramenta
A= B= C=:	Programação da posição de eixo da máquina
ORIEULER:	Programação da orientação através de ângulo euleriano
ORIRPY:	Programação da orientação através de ângulo RPY
A2= B2= C2=:	Programação de ângulo dos eixos virtuais
ORIVIRT1: ORIVIRT2:	Programação da orientação através de eixos virtuais de orientação (definição 1), definição conforme MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 (definição 2), definição conforme MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
A3= B3= C3=:	Programação do vetor de direção do eixo de sentido
ORIPLANE:	Interpolação no plano (interpolação de grande circunferência)
ORICONCW:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido horário
ORICONCCW:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido anti-horário
ORICONTO:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica de transição tangencial
A6= B6= C6=:	Programação do eixo de rotação do cone (vetor normalizado)
NUT=ângulo	Ângulo de abertura do cone em graus
NUT=+179	Ângulo de deslocamento menor ou igual a 180 graus
NUT=-181	Ângulo de deslocamento maior ou igual a 180 graus

ORICONIO:	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica
A7= B7= C7=:	Orientação intermediária (programação como vetor normalizado)
ORICURVE XH YH ZH p. ex. com polinômios PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)	Interpolação da orientação com especificação do movimento de dois pontos de contato da ferramenta. Além dos respectivos pontos finais também se pode programar polinômios às curvas espaciais extras.

Indicação

Se a orientação de ferramenta com ORIAXES ativo for interpolada através dos eixos de orientação, então o posicionamento relativo à trajetória do ângulo de rotação somente será realizado no fim do bloco.

4.9.5.4 Suavização do decurso de orientação (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

Nas alterações de orientação com aceleração constante no contorno existem interrupções nos movimentos de percurso que ocorrem principalmente nos cantos (esquinas) de um contorno, que não são desejadas. A dobra resultante disso no decurso da orientação pode ser suavizada através da inserção de um bloco intermediário próprio. A alteração de orientação é realizada com aceleração constante se durante a reorientação o ORIPATHS também estiver ativo. Nesta fase pode ser realizado um movimento de retração da ferramenta.

Fabricante da máquina

Observe as instruções do fabricante da máquina sobre eventuais dados de máquina e dados de ajuste pré-definidos com os quais se ativa esta função.

Através de dado de máquina se pode ajustar como o vetor de retração deve ser interpretado:

1. No sistema de coordenadas da ferramenta as coordenadas em Z estão definidas através do sentido da ferramenta.
2. No sistema de coordenadas da peça as coordenadas em Z estão definidas através do plano ativo.

Para mais informações sobre a função "Orientação relativa à trajetória", consulte o Manual de funcionamento das transformações.

Sintaxe

Para orientações de ferramenta relativas à trajetória inteira, realizadas constantemente, são necessárias outras informações de programação em um canto do contorno. A direção e a distância percorrida deste movimento são programadas através do vetor com os componentes A8 = X, B8 = Y e C8 = Z:

N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z

Significado

ORIPATHS:	Orientação de ferramenta relativa à trajetória, uma dobra é suavizada no decorrer da orientação.
A8= B8= C8=:	Componentes de vetor para sentido e distância de curso
X, Y, Z:	Movimento de retração no sentido da ferramenta

Indicação

Programação do vetor de direção A8, B8, C8

Se a distância deste vetor for igual a zero, não se realiza nenhum movimento de retração.

ORIPATHS

A orientação de ferramenta relativa à trajetória é ativada com ORIPATHS. Caso contrário se transporta a orientação através de interpolação linear de grande circunferência da orientação inicial para a orientação final.

4.9.6 Compressão da orientação (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

Os programas NC que possuem uma transformação de orientação (TRAORI) ativa, e neles existem orientações de ferramenta (independente do tipo) programadas, poderão ser comprimidos com a preservação das tolerâncias especificadas.

Programação

Orientação da ferramenta

Se uma transformação de orientação (TRAORI) estiver ativa, a orientação de ferramenta em máquinas de 5 eixos pode ser programada da seguinte forma (independente da cinemática):

- Programação do **vetor** de direção através do:
A3=<...> B3=<...> C3=<...>
- Programação do **ângulo euleriano** ou **ângulo RPY** através de:
A2=<...> B2=<...> C2=<...>

Rotação da ferramenta

Para máquinas de **6 eixos** também se pode programar a rotação da ferramenta para orientação de ferramenta.

A programação do ângulo de rotação é realizada com:

THETA=<...>

Consulte "Rotações da orientação da ferramenta (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA) (Página 705)".

Indicação

Blocos NC, em qual uma rotação adicional está programada, só pode ser comprimido, se o ângulo de rotação se alterar **linearmente**. Ou seja, nenhum polinômio com PO[THT] = (...) pode ser programado para o ângulo de rotação.

Forma geral de um bloco NC compressível

Por isso que a forma geral de um bloco NC compressível pode se apresentar da seguinte maneira:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>

ou

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>

Indicação

Os valores de posição podem ser especificados de modo direto (p. ex. X90) ou indireto através da atribuição de parâmetros (p. ex. X=R1*(R2+R3)).

Programação da orientação de ferramenta através de posições de eixo rotativo

A orientação da ferramenta também pode ser especificada através de posições de eixo rotativo, por exemplo, na seguinte forma:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>

Neste caso, a compressão é executada de dois modos diferentes, em função de ser executada uma interpolação de grande circunferência ou não. Se não ocorre nenhuma interpolação de grande circunferência, então a alteração de orientação comprimida é representada através de polinômios axiais para eixos rotativos, como no procedimento usual.

Precisão de contorno

Em função do modo de compressão ajustado (MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE), durante a compressão, para eixos geométricos e eixos de orientação são ativadas as tolerâncias específicas de eixo configuradas (MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL) ou as seguintes tolerâncias específicas de canal ajustadas através de dados de ajuste:

SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL (desvio máximo do contorno)

SD42476 \$SC_COMPRESS_ORI_TOL (desvio angular máximo para orientação da ferramenta)

SD42477 \$SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL (desvio máximo do ângulo de rotação da ferramenta) (disponível apenas em máquinas de 6 eixos)

Ativação/desativação

As funções de compressor são ativadas através dos comandos modais G COMPON, COMPCURV, COMPCAD e COMPSURF.

A função de compressor é encerrada com COMPOF.

Consulte "Ligar/desligar a compressão de blocos NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF) (Página 621)".

Indicação

O movimento de orientação somente é comprimido com a interpolação de grande circunferência ativa (isto é, a alteração da orientação da ferramenta é realizada no plano fixado pelas orientações inicial e final).

Uma interpolação de grande circunferência é executada sob as seguintes condições:

- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 0,
o ORIWKS está ativo e
a orientação é programada através de vetores (com A3, B3, C3 ou A2, B2, C2).
- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 1 e o
ORIVECT ou ORIPLANE está ativo.
A orientação da ferramenta pode ser programada como vetor de direção ou com posições de eixo rotativo. Se um dos comandos G ORICONxx ou ORICURVE estiver ativo ou se foram programados polinômios para o ângulo de orientação (PO[PHI] e PO[PSI]), não será executada nenhuma interpolação de grande circunferência.

Exemplo

No exemplo de programação a seguir se comprime uma circunferência que é aproximada por um polinômio. A orientação da ferramenta se movimenta de modo sincronizado sobre uma superfície periférica cônica. Apesar das alterações de orientação programadas em sequência serem instáveis, a função do compressor gera um curso suave da orientação.

Programação	Comentário
DEF INT QUANTIDADE=60	
DEF REAL RAI0=20	
DEF INT COUNTER	
DEF REAL ANGULO	
N10 G1 X0 Y0 F5000 G64	
\$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05	; Divergência máxima do contorno = 0.05 mm
\$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5	; Divergência máxima da orientação = 5 graus
TRAORI	
COMPCURV	; É realizado um deslocamento circular, que é formado a partir dos polígonos. A orientação movimenta-se sobre um cone em torno do eixo Z com um ângulo de abertura de 45 graus.
N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1	
N110 FOR COUNTER=0 TO QUANTIDADE	
N120 ANGULO=360*COUNTER/QUANTIDADE	
N130 X=RAIO*cos(ANGULO) Y=RAIO*sin(ANGULO)	
A3=sin(ANGULO) B3=-cos(ANGULO) C3=1	
N140 ENDFOR	

4.9.7 Ligar/desligar a suavização do decurso de orientação (ORISON, ORISOF)

A "Suavização do decurso de orientação" no programa de peças é ligado/desligado através dos comandos do grupo G 61. Os comandos estão ativos de forma modal.

Pré-requisitos

- Sistema com transformação de 5/6 eixos
- A função de compressor COMPCAD está ativa.

Sintaxe

```
ORISON
...
ORISOF
```

Significado

ORISON:	Ligar a suavização do decurso de orientação
ORISOF:	Desligar a suavização do decurso de orientação

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
TRAORI()	; Ativação da transformação de orientação.
COMPCAD	; Ligar a função de compressor COMPCAD.
ORISON	; Ativação da suavização de orientação.
\$SC_ORISON_TOL=1.0	; Desvio máximo do ângulo de orientação da ferramenta = 1,0 grau.
G91	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
...	
ORISOF	; Desativação da suavização de orientação.
...	

A orientação é girada em 90 graus no plano XZ de -45 até +45 graus. Através da suavização do decurso de orientação, esta não alcança mais os valores angulares máximos de -45 e +45 graus, respectivamente.

4.9.8 Transformação cinemática

4.9.8.1 Ativar a transformação de lado frontal (TRANSMIT)

A transformação de lado frontal (TRANSMIT) é ligada no programa de peças ou na ação de sincronização através da instrução TRANSMIT.

Sintaxe

TRANSMIT
TRANSMIT (<n>)

Significado

TRANSMIT:	Ligar TRANSMIT com primeiro conjunto de dados TRANSMIT
TRANSMIT (n):	Ligar TRANSMIT com <n>º bloco de dados TRANSMIT

Indicação

Uma transformação TRANSMIT ativa no canal é desligada através de:

- Desativar a transformação: TRAFOOF
- Ativação de uma outra transformação: por ex., TRACYL, TRAANG, TRAORI

4.9.8.2 Ligar a transformação de superfície cilíndrica (TRACYL)

A transformação do revestimento do cilindro (TRACYL) é ligada no programa de peças ou na ação de sincronização através da instrução TRACYL.

Sintaxe

TRACYL (<d>)
TRACYL (<d>, <n>)
TRACYL (<d>, <n>, <k>)

Significado

TRACYL (<d>) :	Ligar TRACYL com primeiro bloco de dados TRACYL e o diâmetro de trabalho <d>
TRACYL (<d>, <n>) :	Ligar TRACYL com <n>º bloco de dados TRACYL e o diâmetro de trabalho <d>
<d>:	Diâmetro de referência ou trabalho O valor deve ser superior a 1.
<n>:	Número de conjunto de dados TRACYL (opcional)
	Faixa de valores: 1, 2
<k>:	O parâmetro <k> é relevante apenas para o tipo de transformação 514
	k = 0: Sem correção da parede da ranhura
	k = 1: com correção da parede da ranhura
	Se o parâmetro não for indicado, atuará a posição normal parametrizada: \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n> com <n> = número do bloco de dados TRACYL

Indicação

Uma transformação TRACYL ativa no canal é desligada através de:

- Desativar a transformação: TRAFOOF
- Ativação de uma outra transformação: por ex., TRAANG, TRANSMIT, TRAORI

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N40 TRACYL(40.)	; TRACYL é ligado com o primeiro bloco de dados TRACYL e o diâmetro de trabalho 40 mm.
...	

Mais informações

Estrutura do programa

Um programa de peça para fresar uma ranhura com transformação TRACYL 513 (TRACYL com correção da parede da ranhura) é constituído, geralmente, pelos seguintes passos:

1. Selecionar ferramenta.
2. Selecionar TRACYL.
3. Selecionar o deslocamento de coordenadas (FRAME) adequado.
4. Posicionar.
5. Programar OFFN.
6. Selecionar a WRK.

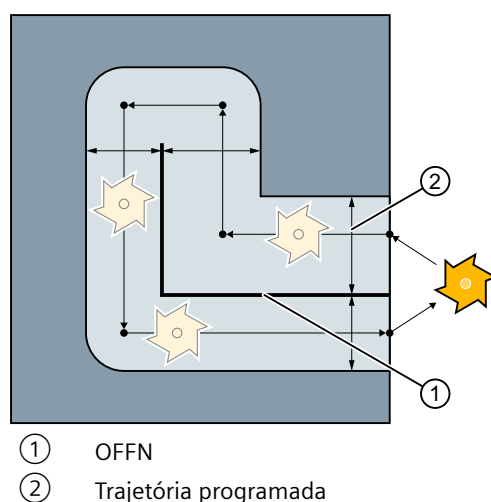
7. Bloco de aproximação (entrada da correção do raio da ferramenta e aproximação da parede da ranhura).
8. Contorno da linha de centro da ranhura.
9. Cancelar a seleção da correção do raio da ferramenta.
10. Bloco de afastamento (saída da correção do raio da ferramenta e afastamento da parede da ranhura).
11. Posicionar.
12. TRAFOOF.
13. Selecionar novamente o deslocamento de coordenadas (FRAME) original.

Offset de contorno (OFFN)

Para fresar ranhuras com a transformação TRACYL 513, no programa de peça programa-se a linha central da ranhura e através do OFFN **meia largura da ranhura**.

Para evitar um dano na parede da ranhura, o OFFN somente é ativado com a seleção da correção do raio da ferramenta.

É possível alterar o OFFN dentro do programa de peça. Com isto, a linha central da ranhura pode ser deslocada do centro:



Indicação

OFFN deveria ser pelo menos tão grande como o raio da ferramenta, para excluir um dano na parede oposta da ranhura.

Indicação

O OFFN com TRACYL atua diferente como quando sem TRACYL. Visto que OFFN também é considerado sem TRACYL com a compensação ativa do raio da ferramenta, então o OFFN deveria ser passado novamente para zero após TRAFOOF.

ATENÇÃO**O efeito de OFFN depende do tipo de transformação**

No caso da transformação TRACYL 513 (TRACYL com correção da parede da ranhura) é programado para OFFN meia largura da ranhura.

No caso da transformação TRACYL 512 (TRACYL sem correção da parede da ranhura) o valor de OFFN, ao contrário, atua como acréscimo para WRK.

Correção do raio da ferramenta (WRK)

No caso da transformação TRACYL 513, a WRK não se torna relativa à parede da ranhura, mas sim, é calculado com o centro programado da ranhura. Para que a ferramenta se afaste à esquerda da parede da ranhura, deve ser programado ao invés da instrução G41 a G42 ou o valor de OFFN com sinal prévio negativo.

Diâmetro da ferramenta

Com TRACYL e uma ferramenta, cujo diâmetro é menor do que a largura da ranhura, não é criada a mesma geometria da parede da ranhura, como com uma ferramenta, cujo diâmetro é igual à largura da ranhura. Para melhorar a precisão recomenda-se, selecionar o diâmetro da ferramenta somente um pouco menor do que a largura da ranhura.

Utilização de eixo**Indicação**

Os seguintes eixos não podem ser utilizados como eixo de posicionamento ou eixo oscilante:

- o eixo geométrico no sentido da superfície periférica do cilindro (eixo Y)
- o eixo linear adicional na correção da parede da ranhura (eixo Z)

4.9.8.3 Ligar a transformação de ângulo oblíquo com ângulo programável (TRAANG)

A transformação de ângulo oblíquo com ângulo programável é ligada no programa de peças ou na ação síncrona através da instrução TRAANG.

Restrições em cadeias cinemáticas

Na parametrização com dados da máquina, o ângulo α do eixo inclinado em relação ao eixo de coordenadas correspondente é definido em um sistema de coordenadas perpendicular usando os dados da máquina. O ângulo α pode ser alterado quando chamado através de TRAANG(< α >). Uma alteração no ângulo resulta em uma mudança no modelo cinemático, de forma que outras aplicações também podem ser afetadas. Portanto, a indicação do ângulo só é permitida se o ângulo for idêntico ao ângulo resultante da cadeia cinemática.

Indicação

Definição de ângulo

O ângulo só é definido se o eixo inclinado resultar da rotação em torno de um eixo de coordenadas. Portanto, há apenas um eixo geométrico que não é paralelo a um dos eixos de coordenadas e se encontra no plano principal.

Sintaxe

```
TRAANG
TRAANG ( )
TRAANG ( , <n> )
TRAANG ( < $\alpha$ > )
TRAANG ( < $\alpha$ > , <n> )
```

Significado

TRAANG:	Ligar TRAANG com o primeiro bloco de dados TRAANG e o último ângulo válido < α >	
TRAANG () :	Ligar TRAANG com <n>º bloco de dados TRAANG e o último ângulo válido < α >	
TRAANG (< α >) :	Ligar TRAANG com primeiro bloco de dados TRAANG e o ângulo < α >	
TRAANG (< α > , <n>) :	Ligar TRAANG com <n>º bloco de dados TRAANG e o ângulo < α >	
< α >:	Ângulo do eixo que está inclinado (opcional)	
	Faixa de valores:	-90° < α < + 90°
	Sem indicação do ângulo atua a posição básica parametrizada no dado de máquina: MD2xxxx \$MC_TRAANG_ANGLE_<n>	
<n>:	Número de blocos de dados TRAANG (opcional)	
	Faixa de valores:	1, 2

Indicação

Uma transformação de ângulo oblíquo TRAANG, ativa no canal, é desligada através de:

- Desativar a transformação: TRAFOOF
- Ativação de uma outra transformação: por ex., TRACYL, TRANSMIT, TRAORI

Exemplo

Código de programa	Comentário
N20 TRAANG(45)	; Ligar TRAANG com o primeiro bloco de dados TRAANG e o ângulo 45°.

4.9.8.4 Execução inclinada em máquinas de acabamento (G5, G7)

Os comandos G, G7 e G5 servem para simplificar a programação para a execução inclinada em máquinas de acabamento com transformação "Eixo inclinado" (TRAANG), de forma a que a penetração seja efetuada exclusivamente pelo eixo inclinado.

Apenas deve ser programada a posição final pretendida do movimento de penetração em X e Z. A posição inicial correspondente é calculada e executada pelo NC em G7, partindo da posição atual do eixo X, a posição final programada e o ângulo α do eixo inclinado.

A posição inicial é composta pelo ponto de interseção das duas retas:

- Reta paralela ao eixo Z na distância da posição atual do eixo X
- Reta paralela ao eixo inclinado através da posição final programada

Com o G5 posterior, o eixo inclinado é movido para a posição final programada.

Sintaxe

```
G7 <pos. final_X> <pos. final_Z>
G5 <pos, final_X>
```

Significado

G7:	Calcular posição inicial para penetração inclinada e aproximar
G5:	Mover o eixo inclinado para a posição final programada
<pos. final_X>:	Posição final do eixo X
<pos. final_Z>:	Posição final do eixo Z

① Rebolo

② Peça de trabalho

③ Paralelo ao eixo inclinado através da posição final programada

④ Posição de saída

⑤ Penetrar: Posição de partida

⑥ Penetrar: Posição final

⑦ Paralelo ao eixo Z na distância da posição atual do eixo X

X Eixo geométrico

Z Eixo geométrico

ZM Eixo de máquina

UM Eixo de máquina

Esquema 4-6 Programar eixo inclinado

Código de programa	Comentário
N... G18	; Selecionar plano XZ.
N40 TRAANG(45.0)	; Ligar transformação TRAANG, ângulo = 45°.
N50 G7 X40 Z70 F4000	; Calcular e aproximar posição inicial.
N60 G5 X40 F100	; Mover eixo inclinado para posição final.
N70 ...	

Ligar a transformação encadeada (TRACON)

Uma transformação interligada projetada é ligada no programa de peça ou na ação síncrona através da instrução TRAF00N (Página 746) ou TRACON.

Para poder ativar uma transformação parametrizada com cadeia cinemática com TRACON, é necessário que isto seja parametrizado na variável de sistema \$NT_TRACON_CHAIN.

Sintaxe

```
TRACON(<Trafo_Nr>,<Par_1>,...,<Par_n>,<Par_n+1>)
...
TRAFOOF
```

Significado

TRACON:	Ligar a transformação encadeada Outra transformação ativada antes é desativada de modo implícito por TRACON().		
<Trafo_Nr>:	Número da transformação encadeada		
	Tipo:	INT	
	Faixa de valores:	0 ... 2	
	Valor:	0, 1	Primeira/única transformação encadeada
		2	Segunda transformação encadeada
		Nenhuma indicação	mesmo significado que 0 ou 1
		Nota: os valores diferentes 0, 1, 2 geram uma alarme de falha.	
<Par_1>, ..., <Par_n>, <Par_n+1>:	Parâmetros para as transformações encadeadas entre si		
	<Par_1>, ..., <Par_n>	Parâmetros da primeira transformação na cadeia A quantidade real depende do tipo de transformação: - TRAORI: 2 parâmetros - TRACYL: 1 até 2 parâmetros	
		<Par_n+1>	Parâmetros da segunda transformação na cadeia (TRAANG) ≙ Ângulo do eixo inclinado
	No caso de parâmetros não especificados serão ativados os pré-ajustes ou os parâmetros que foram usados por último. Com a colocação de vírgulas deve-se providenciar para que os parâmetros sejam avaliados na sequência em que forem solicitados, se os pré-ajustes devem atuar nos parâmetros precedentes. Em especial, no caso da indicação deve haver pelo menos um parâmetro antes desta vírgula, mesmo que a indicação de <Trafo_Nr> não seja necessária, assim, por exemplo, TRACON(, 3.7).		
	TRAFOOF:	Desligar a transformação (encadeada) ligada por último	

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N230 TRACON(1,45.)	; Ligar a primeira transformação encadeada. ; A seleção da transformação ativa antes será cancelada automaticamente. ; O ângulo para o eixo inclinado é 45°.
...	
N330 TRACON(2,40.)	; Ligar a segunda transformação encadeada. ; O ângulo para o eixo inclinado é 40°.
...	
N380 TRAFOOF	. Desligar a segunda transformação encadeada.
...	

4.9.10 Deslocamento PTP cartesiano

4.9.10.1 Alternar o curso cartesiano PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)

O curso ponto a ponto, ou seja, curso PTP será ligado/desligado no programa NC com os comandos do grupo G 49.

Os comandos estão ativos de forma modal. A predefinição é o procedimento com um movimento de percurso cartesiano (CP).

Ao contrário de CP, é realizado apenas uma transformação do ponto de destino cartesiano com PTP ativo e os eixos da máquina são movidos de forma síncrona.

Para que o ponto cartesiano possa ser calculado claramente nos valores do eixo de máquina, requer além de informações sobre posição e ângulo, que marcam as posições do eixo. As informações se dão através dos endereços ajustáveis STAT (Página 726) e TU (Página 730).

Pré-requisito

Transformação TRAORI_DYN, TRAORI_STAT, TRANSMIT_K, RCTRA ou ROBX está ativa (convencionalmente, TRAORI e TRANSMIT).

RCTRA ou ROBX não estão disponíveis para cadeias cinemáticas.

Sintaxe

```
PTP / PTPG0 / PTPWOC
...
CP
```

Significado

PTP:	Ligar movimento ponto a ponto PTP A posição cartesiana programada em blocos G0 e G1 é conduzida com movimento sincronizado.
PTPG0:	Ligar o movimento ponto a ponto PTPG0 Somente nos blocos G0, a posição cartesiana programada será conduzida com um movimento sincronizado. Nos blocos G1 será comutado no movimento de percurso CP.
PTPWOC:	Ligar o movimento de ponto a ponto PTPWOC (somente possível com a transformação de orientação ativada) Como PTP, mas sem movimentos de compensação causados pelos movimentos dos eixos rotativos e eixos de orientação.
CP:	Desligar o movimento ponto a ponto e ligar o movimento de percurso CP Com o CP será executado o movimento de percurso cartesiano.

Indicação

PTPWOC

Em combinação com uma transformação RCTRA ou ROBX, a utilização de PTPWOC não faz sentido! RCTRA ou ROBX não estão disponíveis para cadeias cinemáticas.

Exemplos

Veja:

- Exemplo 1: Deslocamento PTP de um robô de 6 eixos com transformação ROBX (Página 733)
- Exemplo 2: Deslocamento PTP com transformação genérica de 5 eixos (Página 734)
- Exemplo 3: PTPG0 e TRANSMIT (Página 735)

4.9.10.2 Indicar a posição das articulações (STAT)

A indicação da posição com coordenadas cartesianas e indicação da orientação da ferramenta não são suficientes para estabelecer claramente a posição da máquina, porque várias posições de articulação estão disponíveis para mesma orientação de ferramenta. Dependendo da cinemática tratada, podem existir até 8 posições de articulação diferentes. Estas posições de articulações diferentes são específicas de acordo a transformação.

Para evitar ambiguidade, a posição das articulações é fornecida no endereço STAT.

Indicação

O comando considera os valores STAT programados apenas para movimentos PTP. Em movimentos CP eles serão ignorados porque no processo de transformação ativa de uma mudança de posição, isto não é normalmente possível. A posição para o ponto de destino é tomada do ponto de partida do processo com um CP ativo.

Sintaxe

STAT=<valor>

Significado

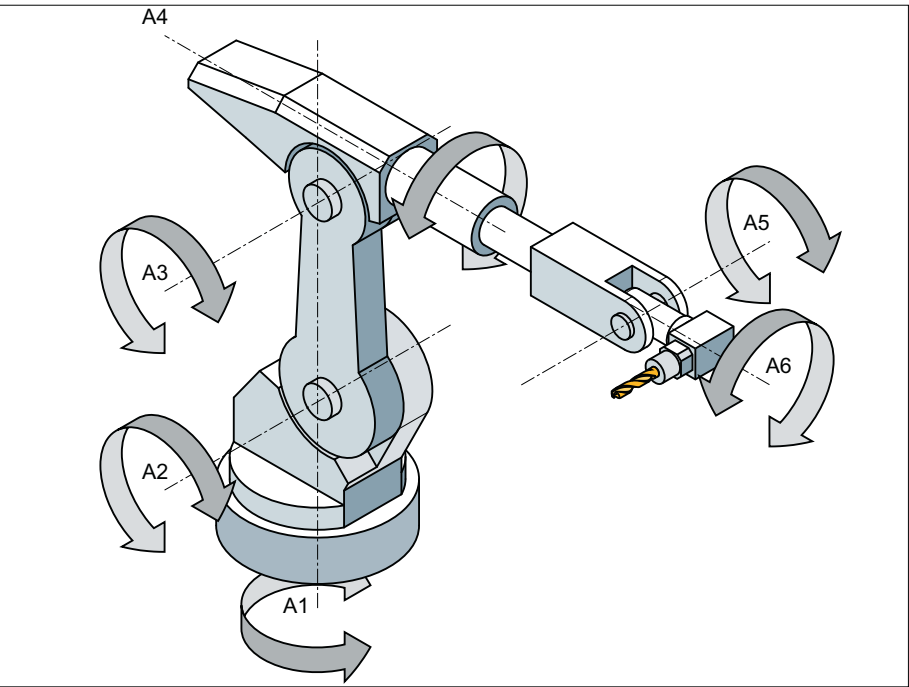
STAT:	Endereço ajustável para especificação das posições de articulações
<valor>:	Valor binário ou decimal Contém um bit para cada uma das posições possíveis. O significado dos bits será definido por cada transformação.

A aplicação de STAT é ilustrada pelo exemplo de um robô de braço articulado de 6 eixos com fuso de fresagem. A transformação cinemática deve ocorrer através da transformação robótica ROBX (requisito prévio: ciclo de compilação "RMCC/ROBX Transformação robótica ampliada" carregado e ativo).

Indicação

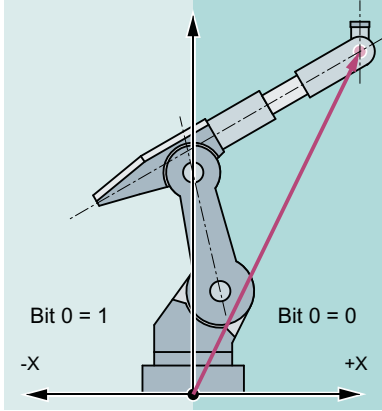
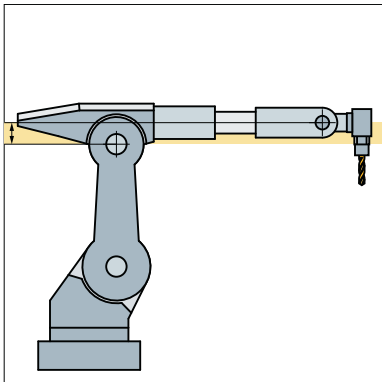
Exemplo com ROBX somente com parametrização convencional dos dados da máquina

O exemplo só é possível com parametrização dos dados da máquina, não com cadeias cinemáticas.



Os eixos A1, A2 e A3 são os eixos principais do robô de braço articulado. Com os eixos principais são posicionados, dentro do espaço de trabalho, os eixos A4, A5 e A6 denominadas eixos de cabeça ou eixos de mão. Através das possibilidades adicionais dos eixos de mão, o fuso de fresagem pode ser orientado no espaço de modo adequado para a tarefa de usinagem. Neste processo, com a mesma orientação da ferramenta são possíveis diferentes posições da articulação.

A seleção das posições da articulação, que devem ser utilizadas para a usinagem, ocorre através da programação de Bit 0 ... 2 do endereço ajustável STAT:

Bit 0	Posição do ponto de interseção dos eixos manuais (A4, A5, A6)		 Exemplo: O ponto de interseção dos eixos manuais encontra-se na área de base
	=0	Área de base (Shoulder Right) O robô se localiza na área de base, se o valor X do ponto de interseção dos eixos manuais, associados ao sistema de coordenação A1, for positivo.	
	= 1	Área suspensa sobre a cabeça (Shoulder Left) O robô se localiza na área suspensa, se o valor X do ponto de interseção, associado ao sistema de coordenação A1, for negativo.	
Bit 1	posição do eixo 3		 Offset entre A3 e A4
	=0	A3 < 0° (Elbow Down)	
	= 1	A3 ≥ 0° (Elbow Up)	
	Nota: Nos robôs com um deslocamento entre o eixo 3 e 4, o ângulo no qual o valor de bit 1 muda, é dependente do tamanho desse deslocamento.		
Bit 2	posição do eixo 5		
	=0	A5 ≥ 0° (No Handflip)	
	= 1	A5 < 0° (Handflip)	

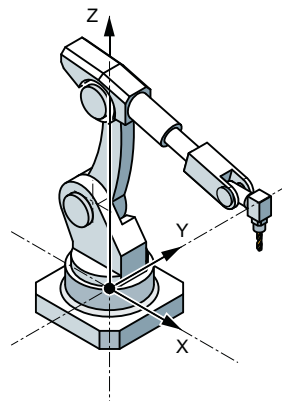
Exemplo de programa:

Código de programa	Comentário
...	
N14 T="T8MILLD20" D1	; \$TC_DP3[1,1]=132.95

Código de programa	Comentário
N16 ORIMKS	
N17 G1 PTP X1665.67 Y0 Z1377.405 A=0 B=0 C=0 STAT=... F2000	; O valor STAT determina as posições da articulação (veja abaixo).
...	

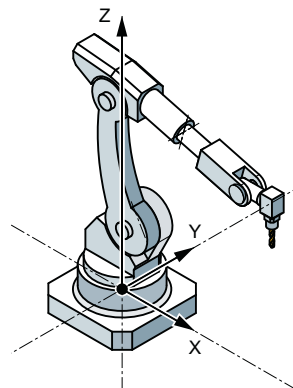
STAT=1 ('B001')

→ Shoulder Left
→ Elbow Down
→ No Handflip



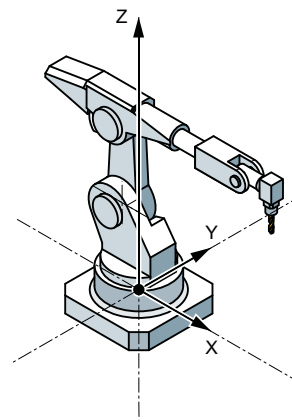
STAT=2 ('B010')

→ Shoulder Right
→ Elbow Up
→ No Handflip

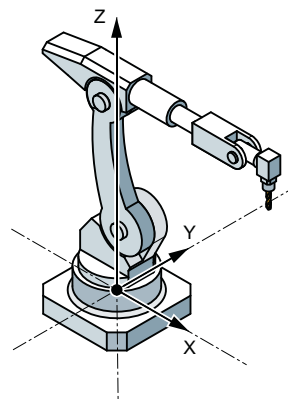


STAT=5 ('B101')

→ Shoulder Left
→ Elbow Down
→ Handflip



STAT=6 ('B110') → Shoulder Right
 → Elbow Up
 → Handflip



TRANSMIT_K (convencionalmente TRANSMIT)

Com TRANSMIT_K, o endereço STAT é usado para desfazer a ambiguidade relativa ao polo.

Se o eixo rotativo precisa ser girado em 180° ou quando o contorno passaria no CP através do polo, vale:

Bit 0	Relevante apenas para \$NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 1 ou 2 em parametrização dos dados da máquina, \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 1 ou 2:	
	=0	eixo rotativo movido em +180° e gira no sentido dos ponteiros do relógio.
	= 1	eixo rotativo movido em -180° e gira no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.
Bit 1	Relevante apenas para \$NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 0 em parametrização dos dados da máquina, \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 0:	
	=0	Será movido através do polo. O eixo rotativo não gira.
	= 1	Será movido em torno do polo. O bit 0 do STAT é relevante.

4.9.10.3 Especificar o ângulo do eixo (TU)

Para mover eixos rotacionais, também ângulo do eixo, maiores que + 180 ° ou menores - 180° graus, sem estratégia processual especial (tais como pontos intermediários) sob do endereço ajustável TU, os sinais do ângulo do eixo devem ser especificados.

Indicação

O comando considera os valores TU programados apenas para movimentos PTP. Eles serão ignorados nos movimentos CP.

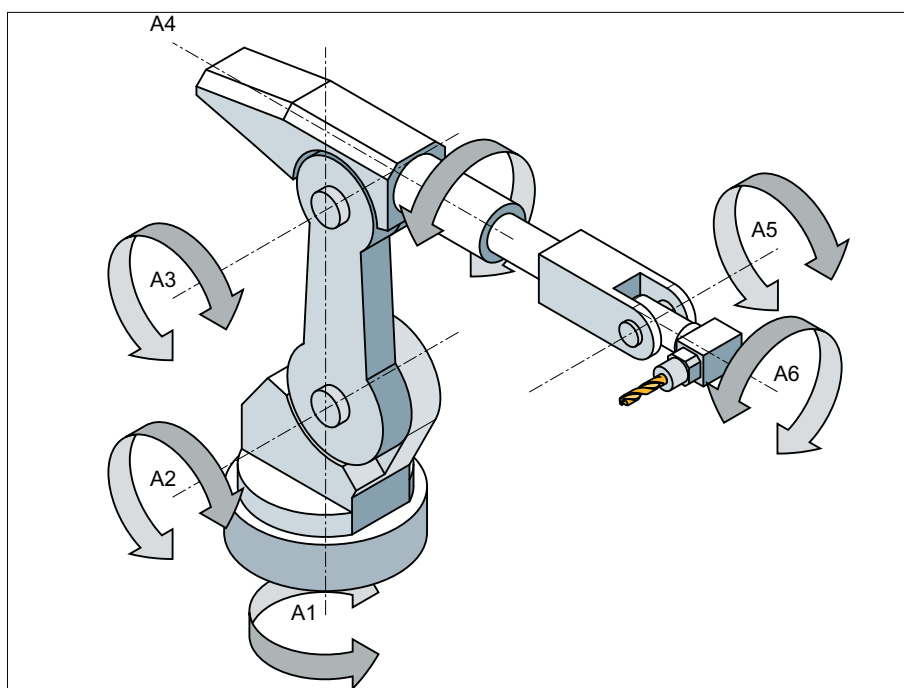
Sintaxe

TU=<valor>

Significado

TU:	Endereço ajustável para especificação dos sinais do ângulo do eixo		
<valor>:	Valor binário ou decimal		
	Para cada eixo que entra em a transformação, há um bit indicando o sinal do ângulo do eixo (θ) e, por conseguinte, a direção da travessia.		
	Bit	=0	Sinal do ângulo do eixo: + Área do ângulo do eixo: $0^\circ \leq \theta < 360^\circ$
		= 1	Sinal do ângulo do eixo: - Área do ângulo do eixo: $-360^\circ < \theta < 0^\circ$

Exemplo: Robô com braço articulado de 6 eixos



Bit	Significado	Valor	Sinal do ângulo do eixo	Ângulo do eixo
Bit 0 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A1	=0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 1 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A2	=0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 2 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A3	=0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 3 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A4	=0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 4 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A5	=0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$

Bit	Significado	Valor	Sinal do ângulo do eixo	Ângulo do eixo
Bit 5 ¹⁾	Sinal para o ângulo do eixo de A6	=0	+	$\geq 0^\circ$
		=1	-	$< 0^\circ$

¹⁾ Os números reais TU-Bit resultam dos números dos eixos de canal dos eixos do robô! No exemplo, os eixos do robô (A1 até A6) são os primeiros seis eixos no canal, consequentemente são utilizados TU-Bits 0 ... 5. Em uma atribuição diferente de eixo de canal dos eixos do robô, os números TU-Bit dos eixos do robô mudariam de modo correspondente (por ex.: os eixos do robô são o 3º até o 8º eixo de canal, significa que são utilizados TU-Bits 2 ... 7 para os eixos do robô).

TU=19 (corresponde a TU='B010011) significaria:

Bit	Valor		Ângulo do eixo
0	= 1	⇒	$\theta_{A1} < 0^\circ$
1	= 1	⇒	$\theta_{A2} < 0^\circ$
2	=0	⇒	$\theta_{A3} \geq 0^\circ$
3	=0	⇒	$\theta_{A4} \geq 0^\circ$
4	= 1	⇒	$\theta_{A5} < 0^\circ$
5	=0	⇒	$\theta_{A6} \geq 0^\circ$

Indicação

Para eixos com uma área de deslocamento $> \pm 360^\circ$ sempre será percorrido no caminho mais curto, já que a posição do eixo não é determinada unicamente pela informação TU.

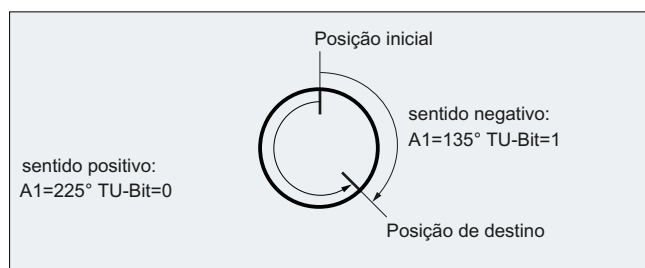
Na ausência de programação TU para uma posição, o deslocamento ocorre pelo trajeto mais curto ou mais longo em dependência de MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK.

TRANSMIT_K (convencionalmente TRANSMIT)

No percurso PTP no TRANSCOM ativo, o endereço TU não tem significado!

Exemplo

A posição de eixo rotativo na ilustração a seguir pode ser aproximada em sentido negativo ou positivo. A posição angular é programada no endereço A1. Só através das indicações do TU que o sentido do percurso ficará claro.



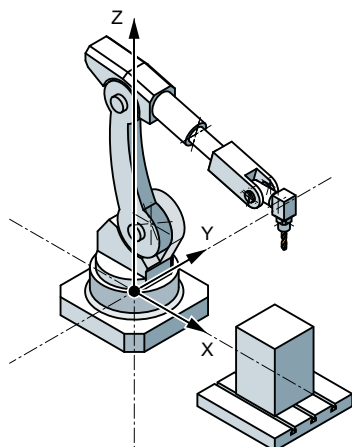
4.9.10.4 Exemplo 1: Deslocamento PTP de um robô de 6 eixos com transformação ROBX

No exemplo de aplicação a seguir são mostrados o deslocamento PTP e os comandos NC relacionados a ele.

Indicação

Somente com parametrização convencional dos dados da máquina

O exemplo não funciona com cadeias cinemáticas.



Esquema 4-7 Robô com braço articulado de 6 eixos com fuso de fresagem

```

N1 G90
N2 T="T8MILLD20" D1 M6
N3 TRAORI
; $P_UIFR[1]=CTrans(X,1500,Y,0,Z,400):CROT(X,0,Y,0,Z,-90)
N4 G54
N5 M3 S20000
N6 ORIWKS

```

```

N7 ORIVIRT1
N8 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
;HOME
N9 TRAFOOF
N10 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N11 TRAORI
N12 G54
N13 G0 PTP X1369.2426 Y956.7528 Z502.5517 A=135.5761 B=-33.2223
C=161.1435 STAT='B010' TU='B001011'
N14 G0 X1355.1242 Y1014.9394 Z424.9695 A=135.8491 B=-33.1439
C=160.9941 STAT='B010' TU='B001011'
N15 G1 CP X1354.8361 Y1016.1269 Z423.3862 A=136.0635 B=-33.0819 C=160.8770
F1000
N16 G1 X1336.4283 Y1016.1269 Z426.6311 A=136.0484 B=-32.2151 C=160.9643
F2000
N17 G1 X1317.9831 Y1016.1269 Z429.6730 A=136.0175 B=-31.3394 C=161.0655
;HOME
N18 TRAFOOF
N19 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N20 M30

```

4.9.10.5 Exemplo 2: Deslocamento PTP com transformação genérica de 5 eixos

Suposição: Existe uma cinemática ortogonal CA como base.

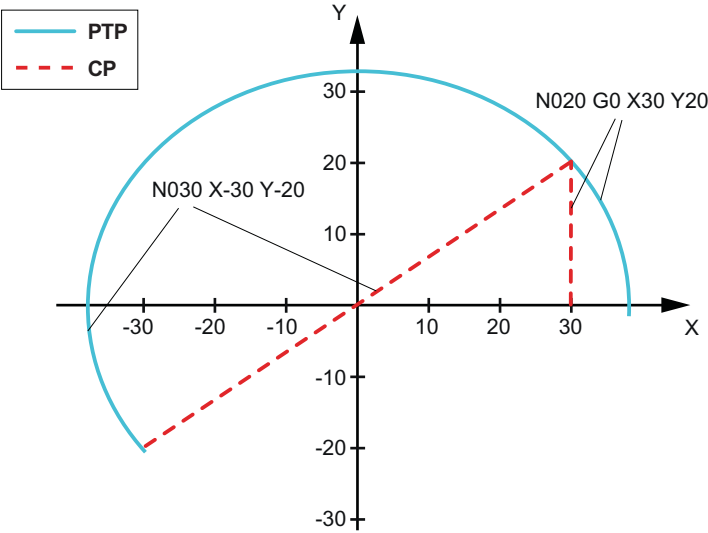
Código de programa	Comentário
TRAORI	; Transformação de cinemática CA ativa
PTP	; Ativar deslocamento PTP
N10 A3=0 B3=0 C3=1	; posições dos eixos rotativos C=0 A=0
N20 A3=1 B3=0 C3=1	; posições dos eixos rotativos C=90 A=45
N30 A3=1 B3=0 C3=0	; posições dos eixos rotativos C=90 A=90
N40 A3=1 B3=0 C3=1 STAT=1	; posições dos eixos rotativos C=270 A=-45

Selecionar uma posição de aproximação única da posição de eixo rotativo:

No bloco N40, os eixos rotativos percorrem, através da programação **STAT=1**, o percurso mais longo a partir de seu ponto de partida (C=90, A=90) ao ponto final (C=270, A=-45). Com **STAT=0**, os eixos rotativos, porém, percorreriam o percurso mais curto ao ponto final (C=90, A=45).

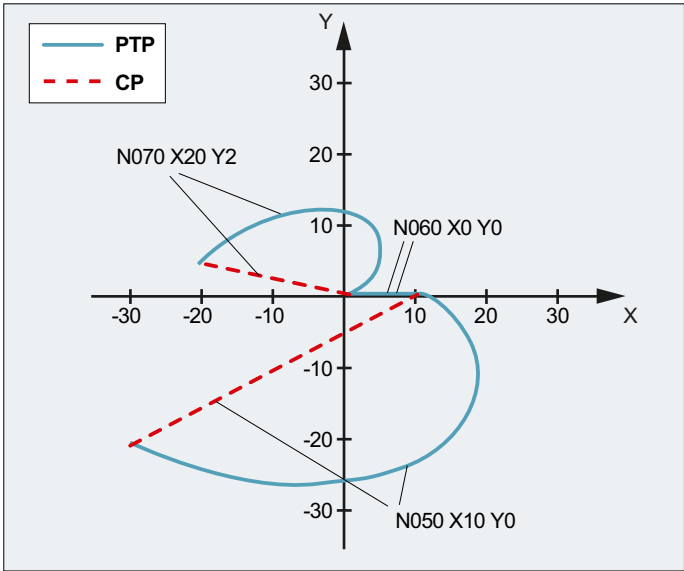
4.9.10.6 Exemplo 3: PTPG0 e TRANSMIT

Contornar o polo com PTPG0 e TRANSMIT



Código de programa	Comentário
N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Posição de saída da dimensão absoluta
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; Transformação TRANSMIT
N010 PTPG0	; Para cada bloco G0 automaticamente PTP e depois novamente CP.
N020 G0 X30 Y20	
N030 X-30 Y-20	
N120 G1 X30 Y20	
N110 X30 Y0	
M30	

Afastar do polo com PTPG0 e TRANSMIT



Programação	Comentário
N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Posição de saída
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; Transformação TRANSMIT
N010 PTPG0	; Para cada bloco G0 automaticamente PTP e depois novamente CP.
N020 G0 X90 Y60	
N030 X-90 Y-60	
N040 X-30 Y-20	
N050 X10 Y0	
N060 X0 Y0	
N070 X-20 Y2	
N170 G1 X0 Y0	
N160 X10 Y0	
N150 X-30 Y-20	
M30	

4.9.11 Condições gerais na seleção de uma transformação

Função

- A seleção das transformações é possível através do programa de peça ou MDA. Aqui se deve observar:
- Não se insere um bloco intermediário de movimento (chanfros/raios).
 - Uma sucessão de blocos Spline deve estar concluída, caso contrário aparece uma mensagem.

- A correção fina de ferramenta deve estar desselecionada (FTOCOF); caso contrário aparece uma mensagem.
- A correção de raio da ferramenta deve estar desselecionada (G40); caso contrário aparece uma mensagem.
- Um correção ativa do comprimento de ferramenta é assumida pelo comando na transformação.
- O atual Frame ativo antes da transformação é desselecionado pelo comando.
- Um limite ativo de área de trabalho é desselecionado pelo comando nos eixos afetados pela transformação (equivalente ao WALIMOF).
- A monitoração da área de proteção é desselecionada.
- O modo de controle da trajetória e a suavização são cancelados.
- Todos os eixos especificados no dado de máquina devem ser sincronizados relativos ao bloco.
- Eixos trocados são destrocados; caso contrário aparece uma mensagem.
- É emitida uma mensagem para os eixos dependentes.

Troca de ferramentas

Uma troca de ferramentas somente é permitida com a correção de raio da ferramenta desselecionada.

Uma troca da correção do comprimento da ferramenta e uma seleção/desseleção da correção do raio da ferramenta não podem ser programadas no mesmo bloco.

Mudança de Frames

São permitidas todas instruções relativas ao sistema de coordenadas básico (FRAME, correção do raio da ferramenta). Porém, uma mudança de Frames com G91 (dimensão incremental) não é tratada de modo especial, diferente como na transformação inativa. O incremento a ser executado é avaliado no sistema de coordenadas da peça de trabalho do novo Frame, independente de qual Frame estava estivo no bloco anterior.

Exceções

Os eixos afetados pela transformação não podem ser utilizados:

- como eixo Preset (alarme),
- para a aproximação do ponto fixo (alarme),
- para referenciar (alarme).

4.9.12 Deselecionar a transformação (TRAFOOF)

Com o procedimento pré-definido TRAFOOF são desativadas todas transformações e Frames ativos.

Indicação

Para a desativação da transformação, aplicam-se as mesmas limitações (Página 736) que para a seleção.

Em seguida, os Frames necessários devem ser ativados através de uma nova programação.

Sintaxe

```
...
TRAFOOF
```

Significado

TRAFOOF:	Desligar todas as transformações ativas / Frames
----------	--

4.10 Cadeias cinemáticas

4.10.1 Supressão de componentes (DELOBJ)

A função `DELOBJ()` "deleta" componentes através da redefinição da variáveis de sistema dispostas no seu valor padrão:

- Elementos da cadeia cinemática
- Áreas de proteção, elementos da área de proteção e pares de colisão
- Dados de transformação

Sintaxe

```
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>[,,, <NoAlarm>] )
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>,<Index1>[,,, <NoAlarm>] )
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>[,<Index1>] [,<Index2>] [, <NoAlarm>] )
```

Significado

DELOBJ:	Supressão de elementos de cadeias cinemáticas, áreas de proteção, elementos da área de proteção, pares de colisão e dados de transformação
<CompType>:	Tipo do componente a ser suprimido
	Tipo de dado: STRING
	Valor: "KIN_CHAIN_ELEM" significado: variáveis de sistema de todos os elementos cinemáticos: \$NK_...
	Valor: "KIN_CHAIN_SWITCH" significado: variável do sistema \$NK_SWITCH[<i>]</i>]
	Valor: "KIN_CHAIN_ALL" Significado: Todos os elementos cinemáticos e interruptores. Equivalentecom a chamada sucessiva do DELOBJ com "KIN_CHAIN_ELEM" e "KIN_CHAIN_SWITCH"
	Valor: "PROT_AREA" significado: variáveis de sistema das áreas de proteção: • \$NP_PROT_NAME • \$NP_CHAIN_NAME • \$NP_CHAIN_ELEM • \$NP_1ST_PROT
	Valor: "PROT_AREA_ELEM" significado: variáveis do sistema dos elementos de áreas de proteção da máquina e / ou áreas de proteção da ferramenta automática: • \$NP_NAME • \$NP_NEXT • \$NP_NEXTP • \$NP_COLOR • \$NP_D_LEVEL • \$NP_USAGE • \$NP_TYPE • \$NP_FILENAME • \$NP_PARA • \$NP_OFF • \$NP_DIR • \$NP_ANG
	Valor: "PROT_AREA_COLL_PAIRS" significado: variáveis de sistema dos pares de colisão: • \$NP_COLL_PAIR • \$NP_SAFETY_DIST
	Valor: "PROT_AREA_ALL" significado: Todas as áreas de proteção, elementos da área de proteção e pares de colisão (variáveis de sistema \$NP_...) Equivalente com a chamada sucessiva do DELOBJ com "PROT_AREA", "PROT_AREA_ELEM" e "PROT_AREA_COLL_PAIRS"
	Valor: "TRAFO_DATA" significado: variáveis de sistema de todas as transformações \$NT_...

<Index1>:	Índice do primeiro componente a ser suprimido (opcional)	
	Tipo de dado:	INT
	Valor padrão:	-1
	Faixa de valores:	$-1 \leq x \leq$ (número máximo de componentes projetados -1)
	Valor	Significado
	0, 1, 2, ...	Índice do componente a ser eliminado
	-1	Todos os componentes do tipo especificado serão excluídos. <Índice2> não será avaliado.
<Index2>:	Índice dos últimos componentes a serem eliminados (opcional) Se não estiver <Index2> programado, apenas as variáveis de sistema dos componentes referenciados <Index1> serão apagadas.	
	Tipo de dado:	INT
	Valor padrão:	Somente as variáveis de sistema do componente referenciado <Index1> serão excluídas.
	Faixa de valores:	<Index1> < x ≤ (número máximo de componentes projetados -1)
<NoAlarm>:	Eliminação do alarme (opcional)	
	Tipo de dado:	BOOL
	Valor padrão:	FALSE
	Valor	Significado
	FALSE	Em caso de erro (<RetVal> < 0) a execução do programa será interrompida e um alarme será mostrado.
	TRUE	Em caso de erro a execução do programa será interrompida e nenhum alarme será mostrado. Caso de aplicação: Reação específica do usuário corresponde ao valor de devolução
<RetVal>:	Valor de devolução da função	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	0, -1, -2, ... -7
	Valor	Significado
	0	Nenhuma ocorrência de erro
	-1	Chamada da função sem parâmetro. Ao menos o parâmetro <CompType> deve ser indicado.
	-2	<CompType> indica componentes desconhecidos
	-3	<Índice1> é menor que -1
	-4	<Índice1> é maior que o número projetado de componentes
	-5	<Índice1> tem na supressão de um componentes grupo um valor diferente de -1
	-6	<Índice2> é menor que <Índice1>
	-7	<Índice2> é maior que o número projetado de componentes
	-8	Sem permissão suficiente para gravação

4.10.2 Averiguação do índice por nome (NAMETOINT)

Nos campos variáveis do sistema de tipoSTRING estão inseridos nomes específicos ao usuário. Com base no identificador das variáveis do sistema bem como o nome, a função `NAMETOINT ( )` determina o valor do índice do nome pertencente, abaixo do qual é armazenado no campo variável sistema.

Sintaxe

`<RetVal> = NAMETOINT (<SysVar>, <Name> [, <NoAlarm>])`

Significado

NAMETOINT:	Pesquisa do índice de variável do sistema	
<SysVar>:	Nome do campo de variável do sistema do tipo STRING	
	Tipo de dado:	STRING
	Faixa de valores:	Nome do campo de variável do sistema do tipo NC STRING
<Name>:	A cadeia de caracteres e nome para o índice variável do sistema devem ser pesquisados.	
	Tipo de dado:	STRING
<NoAlarm>:	Eliminação do alarme (opcional)	
	Tipo de dado:	BOOL
	Valor padrão:	FALSE
	Valor	Significado
	TRUE	Em caso de erro a execução do programa será interrompida e nenhum alarme será mostrado. Caso de aplicação: Reação específica do usuário corresponde ao valor de devolução
	FALSE	Em caso de erro(<RetVal> < 0) a execução do programa será interrompida e um alarme será mostrado.
<RetVal>:	Índice das variáveis de sistema ou mensagem de erro	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	$-1 \leq x \leq$ (número máximo de componentes projetados -1)
	Valor	Significado
	≥ 0	O nome procurado é encontrado sob o índice de variáveis de sistema especificado.
	-1	O nome buscado não foi encontrado e ocorreu um erro.

Exemplo

Código de programa	Comentário
DEF INT índice	
\$NP_PROT_NAME[27] = "Cobertura"	
...	

Código de programa	Comentário
Índice = NAMETOINT("\$NP_PROT_NAME", "Cobertura")	Posição centena de milhar == 27

4.11 Prevenção de colisão com cadeias cinemáticas

Indicação

Áreas de proteção

As áreas de proteção citadas nos capítulos a seguir se referem à função "Modelação geométrica da máquina".

Para informações sobre esta função, consulte o Manual de funcionamento do monitoramento e compensação.

4.11.1 Teste sobre o par de colisão(COLPAIR)

4.11.2 Solicitar novo cálculo do modelo de máquina da prevenção de colisão (PROTA)

Quando são gravadas variáveis de sistema da cadeia cinemática \$NK_..., da modelação geométrica da máquina ou da prevenção de colisão \$NP_... no programa de peças, é necessário acessar, em seguida, o procedimento PROTA, para que a alteração no modelo de máquina interno de NC da prevenção de colisão entre em vigor.

Sintaxe

PROTA [(<Par>)]

Significado

PROTA:	Solicitar novo cálculo do modelo de máquina da prevenção de colisão		
	• Aciona uma parada de pré-processamento. • Deve estar em posição isolada dentro do bloco.		
<Par>:	Parâmetro (opcional)		
	Tipo de dado:	STRING	
	Valor:	---	Sem parâmetro. Realiza-se um novo cálculo do modelo de máquina. Os status das áreas de proteção são conservados.
		"R"	Realiza-se um novo cálculo do modelo de máquina. As áreas de proteção são colocadas nos seus status de inicialização conforme \$NP_INIT_STAT.

Condições gerais

Simulação

O procedimento `PROTA` não deve ser utilizado nos programas de peças em relação à simulação (simNC).

Exemplo: Evitar a chamada de `PROTA`, durante o período de ativação da simulação.

Código de programa	Comentário
...	
IF \$P_SIM == FALSE	; IF Simulação não ativa
<code>PROTA</code>	; THEN recalcular o modelo de colisão
ENDIF	; ENDIF
...	

Veja também

Estabelecer a condição da área de proteção (PROTS) (Página 743)

4.11.3 Estabelecer a condição da área de proteção (PROTS)

O procedimento `PROTS ( . . . )` ajusta o status das áreas de proteção para o valor indicado.

Sintaxe

`PROTS (<State>[, <Name_1>, ..., <Name_n>])`

Significado

PROTS:	Ajustar o status de áreas de proteção		
	Deve estar em posição isolada dentro do bloco.		
<State>:	Status que deve ser estabelecido nas áreas de proteção		
	Tipo de dado:	CHAR	
	Valor:	"A" ou "a"	Status: Ativo
		"I" ou "i"	Status: Inativo
		"P" ou "p"	Status: Pré-ativado ou sob comando PLC ¹⁾
		"R" ou "r"	Status: Valor interno de NC do status de inicialização ²⁾

<Name_1> . . . <Name_n>:	Nome de uma ou várias áreas de proteção que devem ser ajustadas para o status indicado (opcional)	
	Sem indicação de nome, o status indicado é ajustado para todas as áreas de proteção definidas.	
	Tipo de dado:	STRING
	Faixa de valores:	Nome da área de proteção parametrizada
Aviso: O número máximo de áreas de proteção que podem ser indicadas como parâmetro depende apenas do número máximo possível de caracteres por linha do programa.		
¹⁾ A ativação / desativação ocorre através de: DB10.DBX234.0 - DBX241.7 ²⁾ O status é ajustado para o valor interno de NC do status de inicialização, ou seja para o valor que a variável de sistema \$NP_INIT_STAT tinha no momento da última chamada de PROTA(...) (Página 742).		

4.11.4 Determinação da distância de duas áreas de proteção (PROTD)

A função `PROTD ( . . . )` calcula a distância de duas áreas de proteção.

Características da função:

- O cálculo da distância acontece independente do status da área de proteção (ativado, desativado, pré-ativado).
- Para o cálculo da distância das duas áreas de proteção, apenas são chamados tais elementos de áreas de proteção, os quais são identificados com `$NP_USAGE = "C"` ou `"A"`. Elementos de áreas de proteção da área de proteção, os quais são identificados com `$NP_USAGE = "V"`, não são considerados.
- Áreas de proteção, nas quais todos elementos de áreas de proteção da área de proteção são identificados com `$NP_USAGE = "V"`, não podem ser chamados para o cálculo da distância.
- O cálculo da distância acontece com as posições válidas no final do bloco de processo.
- Sobreposições que são incluídas no cálculo do curso principal, por ex. deslocamento DRF ou deslocamentos externos do ponto zero entram no cálculo da distância com os valores válidos no **momento da interpretação** da função.

Indicação

Sincronização

Na utilização da função `PROTD`, é de exclusiva responsabilidade do usuário sincronizar o curso principal e o avanço por meio de uma parada de pré-processamento `STOPRE`.

Colisão

Se houver uma colisão entre as áreas de proteção indicadas, a função fornece uma distância de 0,0. Uma colisão existe quando há contato ou penetração entre as duas áreas de proteção.

A distância de segurança para o teste de colisão (`MD10622 $MN_COLLISION_SAFETY_DIST`) não é considerada no cálculo da distância.

Sintaxe

```
[<RetVal> =] PROTD ([<Name_1>], [<Name_2>], VAR <Vector>[, <System>])
```

Significado

PROTD:	Calcular a distância das duas áreas de proteção indicadas		
	Deve estar em posição isolada dentro do bloco.		
<RetVal>:	Valor de devolução da função: Valor absoluto da distância das duas zonas de proteção ou 0,0 em Colisão (ver acima: Parágrafo de Colisão)		
	Tipo de dado:	REAL	
	Faixa de valores:	$0,0 \leq x \leq +\text{máx.}$ Valor REAL	
<Name_1>,<Name_2>:	Nomes das duas áreas de proteção para as quais a distância entre uma e outra deve ser calculada (opcional)		
	Tipo de dado:	STRING	
	Faixa de valores:	Nome da área de proteção parametrizada	
	Valor padrão:	"" (string vazio) Caso não seja indicada nenhuma área de proteção, a função calcula a menor distância atual de todas as áreas de proteção ativadas e pré-ativadas contidas no modelo de colisão.	
<Vector>:	Valor de retorno: Vetor de distância tridimensional da área de proteção<Name_2> para área de proteção<Name_1> com: <Vector>[0]: Coordenada X no sistema mundial de coordenadas <Vector>[1]: Coordenada Y no sistema mundial de coordenadas <Vector>[2]: Coordenada Z no sistema mundial de coordenadas Em caso de colisão: <Vector> == vetor zero		
	Tipo de dado:	VAR REAL [3]	
	Faixa de valores:	<Vector> [n]: $0,0 \leq x \leq \pm\text{max. REAL-Wert}$	
<System>:	Sistema de medica (inch / métrico) para distância e vetor de distância (opcional)		
	Tipo de dado:	BOOL	
	Valor:	FALSE (Default)	Sistema de medidas correspondente ao comando G, atualmente ativa, a partir do grupo G 13 (G70, G71, G700, G710).
		TRUE	Sistema de medida correspondente ao sistema básico ajustado: MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM

4.12 Transformações com cadeias cinemáticas

4.12.1 Ativar a transformação (TRAFOON)

Uma transformação definida com sequências cinemáticas é ativada com o procedimento pré-definido TRAFOON. A chamada precisa permanecer sozinha em um bloco.

Indicação

Alternativamente, uma transformação definida com sequências cinemáticas também pode ser ativada através de comandos de voz convencionais, como por ex. TRAORI ou TRANSMIT. Para isso, precisa ser introduzido nas variáveis de sistema \$NT_TRAFO_INDEX um valor correspondente diferente de zero.

Para mais informações sobre \$NT_TRAFO_INDEX ver "Manual de listagem de variáveis de sistema".

Sintaxe

TRAFOON (<Trafoname>, <Diameter>, <k>)

Significado

TRAFOON:	Procedimento para ativação de uma transformação definida com sequências cinemáticas		
<Trafoname>:	Nome do bloco de dados da transformação		
	Tipo de dado:	STRING	
	Faixa de valores:	Todos os nomes de blocos de dados da transformação definidos através de \$NT_NAME	
	Indicação: o nome do bloco de dados da transformação precisa ser único. Ele deve ocorrer apenas uma vez em \$NT_NAME.		
<Diameter>:	Diâmetro de referência ou de trabalho (somente TRACYL)		
	Tipo de dado:	REAL	
	O valor deve ser > 1.		
<k>:	Define a utilização da correção da parede da ranhura (somente TRACYL).		
	Tipo de dado:	BOOL	
	Valor:	FALSE	Sem correção da parede da ranhura
		TRUE	com correção da parede da ranhura
	Corresponde ao tipo de transformação TRACYL 514 (correção da parede da ranhura programável). Se <k> não for especificado, fica ativo o ajuste parametrizado do bit 10 em \$NT_CNTRL[<n>].		

Exemplo

Código de programa	Comentário
TRAFOON["Trans_1"]	Ativa a Transformação com o nome Trans_1.

4.12.2 Modificação da transformação de orientação após a medição da máquina (CORRTRAFO)

Em máquinas com transformações de orientação definidas por meio de sequências cinemáticas, o usuário pode utilizar a função pré-definida CORRTRAFO para modificar os vetores offset ou os vetores de direção, após uma medição da máquina, no modelo cinemático da máquina.

Indicação

Os valores de correção gravados com a função CORRTRAFO não são imediatamente efetivos na transformação. Os valores de correção só são ativados após o cancelamento da transformação, NEWCONF e seleção da transformação.

Sintaxe

```
<Corr_Status> = CORRTRAFO(<Corr_Vect>, <Corr_Index>, <Corr_Mode>,  
[ <No_Alarm>])
```

Significado

CORRTRAFO:	Chamada da função
------------	-------------------

<Corr_Condição>:	Valor de devolução da função	
	Tipo de dado:	INT
	Valores:	0 A função foi executada sem erro.
		1 Não há nenhuma transformação ativa.
		2 A transformação ativa atual não é uma transformação de orientação.
		3 A transformação de orientação ativa não foi definida com sequências cinemáticas.
		10 O parâmetro da chamada <Corr_Index> é negativo.
		11 O parâmetro da chamada <Corr_Mode> é negativo.
		12 Referência não válida em uma seção de uma sequência da peça (1º dígito de <Corr_Index>). O valor não pode ser maior que a quantidade de eixos de orientação na sequência parcial.
		13 Referência não válida no eixo de orientação de uma sequência da peça (1º dígito de <Corr_Index>). O valor precisa ser menor do que a quantidade de eixos de orientação na sequência parcial.
		14 Referência não válida em uma sequência da peça (10º dígito de <Corr_Index>). Somente os valores 0 e 1 são permitidos (referência a sequência da peça ou de ferramenta). Esse número de erro também ocorre quando a sequência da peça que se refere a <Corr_Index> não existe.
		15 Na seção que deve ser referida com o parâmetro <Corr_Index>, não há nenhum elemento de correção definido (\$NT_CORR_ELEM_P ou \$NT_CORR_ELEM_T).
		20 Modo de correção não válido (1º dígito de <Corr_Mode>). Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.
		21 Modo de correção não válido (10º e/ou 100º dígito de <Corr_Mode>). Na gravação de uma direção de eixo, apenas o 1º dígito precisa ser diferente de zero.
		30 O 100º dígito de <Corr_Mode> não é válido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.
		31 O 1000º dígito de <Corr_Mode> não é válido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.
	40	O vetor de direção que deve ser adotado como direção do eixo, é o vetor nulo. Esse erro somente deve ocorrer se o 1000º dígito de <Corr_Mode> for igual a 0. Se o 1000º dígito desse parâmetro for igual a 1 (monitoramento da correção máxima desativado), o vetor nulo também pode ser gravado.
	41	Na correção de um vetor de offset, o desvio com relação aos valores atuais precisa ser no mínimo uma coordenada maior do que o valor máximo especificado pelo dado de ajuste SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX. O parâmetro <Corr_Vect> é sobrescrito por um vetor de erro. Isso também é válido se a usinagem for interrompida com alarme (ver parâmetro <No_Alarm>). O vetor de erro contém a diferença com o sinal correto, entre o valor da correção determinado e o limite, nos componentes onde o valor de correção ultrapassou o limite permitido.

			O conteúdo dos componentes que não ultrapassaram o seu limite é zero.
		42	Na correção de um vetor de direção, a diferença de ângulo com relação à direção atual é maior do que o valor máximo especificado através do dado de ajuste SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX.
		43	A busca de uma variável de sistema para ser descrita foi desprezada devido à falta de direitos de gravação.
<Corr_Vect>:	Vetor de correção O conteúdo do vetor de correção foi definido por meio dos seguintes parâmetros <Corr_Index> e <Corr_Mode>. Se <Corr_Condição> = 41, o conteúdo do vetor de correção será sobrescrito (s. o.).		
	Tipo de dado:	REAL	
<Corr_Index>:	Seção onde esse elemento de correção deve ser modificado / Index do eixo de orientação cujo vetor de direção deve ser modificado		
	Tipo de dado:	INT	
	O parâmetro <Corr_Index> tem codificação decimal (1º até o 10º dígito):		
	1º dígito:	Contém o Index da seção ou do eixo de orientação na sequência da peça.	
	10º dígito:	Refere-se à sequência da peça.	
0x		Sequência da peça	
1x		Sequência da ferramenta	

<Corr_Mode>:	Modo de correção	
	Tipo de dado:	INT
	O parâmetro <Corr_Mode> tem codificação decimal (1° até o 1000° dígito):	
	1° dígito:	Determina qual elemento precisa ser corrigido.
		xxx0 Correção de um vetor de offset linear
		xxx1 Correção do vetor de direção de um eixo de orientação
	10° dígito:	Determina como o elemento de correção, que se refere ao conteúdo de <Corr_Index>, deve ser modificado.
		xx0x O vetor de correção é gravado imediatamente no elemento de correção. Então, essa variante poderá ser usada para gravar imediatamente o elemento de correção, sem que o Index <n> do dado do sistema (\$NK_OFF_DIR[<n>, ...]) em questão seja conhecido.
		xx1x Como em 0, contudo, com a diferença de que o valor da correção informado é interpretado em coordenadas globais. Uma diferença entre as variantes 0 e 1 pode, no entanto, sempre ocorrer se a sequência cinemática na posição normal (posições de todos os eixos de orientação igual a 0) contiver mais rotações.
		xx2x Como em 1, contudo, com a diferença de que o valor da correção se refere a toda a seção, ou seja, esse valor é introduzido no elemento de correção de modo que toda a seção atinja um comprimento definido através do valor de correção.
		Indicação: os valores 1 e 2 não são permitidos na gravação do vetor de direção de um eixo de orientação.
	100° dígito:	Determina como o conteúdo do parâmetro <Corr_Vect> deve ser interpretado.
		x0xx O vetor de correção <Corr_Vect> informado contém todo o novo comprimento do elemento de correção ou da seção à qual o <Corr_Index> se refere, em conjunto com o 10° dígito de <Corr_Mode> (correção absoluta).
		x1xx O vetor de correção <Corr_Vect> informado contém somente a diferença com relação ao comprimento atual do elemento de correção ou da seção à qual o <Corr_Index> se refere, em conjunto com o 10° dígito de <Corr_Mode> (correção incremental).
		Indicação: na correção do vetor de direção de um eixo de orientação, o conteúdo do 100° dígito deve ser 0.
	1000° dígito:	Determina se a correção precisa ser limitada pelo seguinte valor máximo:
		- SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX - ou - SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX
		0xxx A supervisão da correção máxima está ativa.
		1xxx A supervisão da correção máxima não está ativa.

<No_Alarm>:	Comportamento em caso de erro (valor retornado > 0) (opcional)		
	Tipo de dado:	BOOL	
	Valor:	FALSE (Default)	Em caso de erro, a execução do programa será interrompida e o alarme 14103 será mostrado.
		TRUE	Em caso de erro a execução do programa será interrompida e nenhum alarme será mostrado. Caso de aplicação: Reação específica do usuário corresponde ao valor de devolução

Indicação

Se ocorrer um erro na chamada da função, ou é emitido um alarme ou é retornado um número de falha (ver parâmetro <No_Alarm>), de modo que o próprio usuário possa reagir adequadamente à condição de erro. A causa da falha é mais bem determinada por um parâmetro de alarme. Um número de falha retornado em vez de um alarme é idêntico ao parâmetro do alarme.

Mais informações sobre CORRTRAFO

A estrutura cinemática de uma máquina com transformação de orientação é gravada por uma ou duas sequências cinemáticas (sequência da peça) que partem do ponto zero do sistema de coordenadas global. Uma das duas sequências, a **sequência da ferramenta**, termina no ponto de referência da ferramenta, a outra, a **sequência da peça**, termina no ponto zero do sistema de coordenadas básico.

A função CORRTRAFO grava os comprimentos do braço de alavanca e direções de eixo em máquinas com transformação de orientação em elementos de correção especiais. Uma sequência cinemática é gravada, entre outros, com elementos do tipo OFFSET definidos através de \$NK_TYPE.

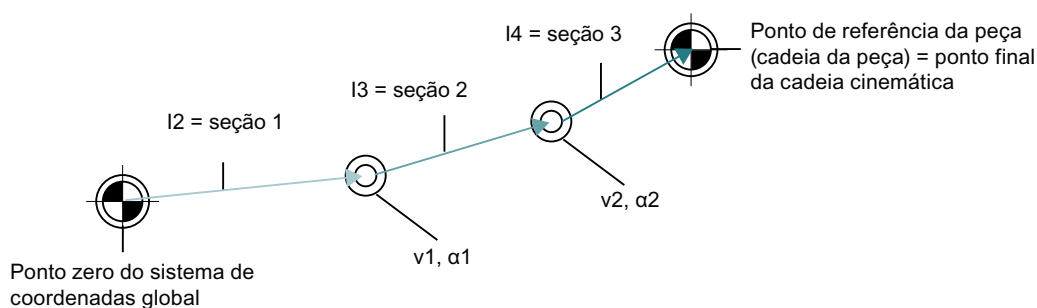
CORRTRAFO trabalha com seções

Ambas as sequências da peça podem se dividir em no máximo quatro seções de cada vez:

- A seção 1 começa no ponto inicial da sequência e termina no primeiro eixo de orientação.
- A seção 2 é a seção entre o eixo de orientação 1 e o eixo de orientação 2.
- A seção 3 é a seção entre o eixo de orientação 2 e o eixo de orientação 3.
- A seção 4 é a seção entre eixo de orientação 3 e o final da sequência da ferramenta ou da sequência da peça.

As seções podem conter, conforme o caso, elementos de sequência constantes do tipo OFFSET ou ROT_CONST.

O seguinte gráfico mostra uma transformação de orientação com 2 eixos de orientação.



Esquema 4-8 CORRTRAFO exemplo

As seções são definidas de modo inequívoco: Movendo-se a sequência cinemática da peça, do seu ponto inicial até o ponto final, a primeira seção terá o Index 0, a próxima o Index 1 e assim por diante. O Index da última seção é então sempre igual à quantidade de eixos de orientação.

Elementos de correção

Um elemento constante da sequência cinemática (elemento da sequência do tipo `$NK_TYPE[<n>] = "OFFSET"`) pode ser referenciado, em cada uma dessas seções, com as variáveis de sistema `$NT_CORR_ELEM_T[<n>, 0 ... 3]` ou `$NT_CORR_ELEM_P[<n>, 0 ... 3]`. Os valores de correção que foram determinados na medição da máquina, são gravados nesse elemento assim identificado, com auxílio da função CORRTRAFO.

Exemplo com Index de transformação = 1:

- `$NT_CORR_ELEM_T[1,0] = "C_AXIS_OFFSET"`; o offset do eixo C (eixo de orientação 1) na seção 1 é definido como elemento de correção.
- `$NT_CORR_ELEM_T[1,1] = "B_AXIS_OFFSET"`; o offset do eixo B (eixo de orientação 2) na seção 2 é definido como elemento de correção.
- `$NT_CORR_ELEM_T[1,2] = "BASE_TOOL_OFFSET"`; o offset do eixo B até o ponto de referência da ferramenta, na seção 3, é definido como elemento de correção.

A sequência das referências em `$NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0 ... 3]` precisa corresponder às seções acima descritas, ou seja, em `$NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0]` só pode haver um elemento da sequência que se encontre antes do primeiro eixo de orientação, e assim por diante.

A função CORRTRAFO grava no elemento de correção assim definido, os valores determinados através da medição da máquina. A modificação dos valores de correção é definida em CORRTRAFO através do parâmetro `<Corr_Mode>`.

Fechar a cadeia

Se o bit 7 ou o bit 8 estiver definido nas variáveis de sistema `$NT_CNTRL[<n>]`, serão introduzidas automaticamente constantes adicionais no final da sequência da peça (bit 7) ou antes do ponto inicial da sequência da ferramenta (bit 8), que estabelecem uma ligação do ponto final da sequência com o ponto zero da máquina ("Fechamento da sequência").

Esses elementos introduzidos automaticamente não podem ser gravados externamente, mas apenas lidos (ver sobre isso as variáveis de sistema `$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P/T`).

Ponto para fechamento da sequência da ferramenta

Se as variáveis de sistema \$NT_CLOSE_CHAIN_T não estiverem vazias, a sequência da ferramenta não é fechada no ponto final da sequência, mas sim no ponto final dos elementos da sequência marcados. Outros elementos da sequência localizados atrás desse ponto, causam então um deslocamento correspondente do ponto zero na ativação da transformação.

Index de um eixo de orientação

Além dos offsets constantes entre os eixos de orientação, os vetores de direção dos eixos de orientação também podem ser gravados com a função CORRTRAFO. Com relação ao Index de um eixo de orientação, o Index é aqui entendido como o que resulta quando a sequência cinemática da peça se desloca do seu início até o final, enquanto a contagem começa no zero. O Index de um eixo de orientação é, portanto, sempre igual ao Index da seção anterior a ele.

O Index de um eixo de orientação também pode ser determinado com as variáveis de sistema \$AC_TRAFO_ORIAX_LOC.

Alteração máxima permitida de um elemento da sequência

A alteração máxima permitida de um elemento da sequência pode ser limitada através de ambos os dados de ajuste, SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX para vetores offset e SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX para vetores de direção de eixos de orientação. SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX fornece até qual valor máximo cada componente individual do vetor pode ser alterado com relação ao seu valor limite. SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX fornece até qual ângulo máximo a direção do vetor do eixo pode ser alterada com relação ao seu valor limite. O valor limite é sempre o valor correspondente que está atuante na transformação ativa, na chamada de CORRTRAFO. Ou seja, o conteúdo dos dados cinemáticos no gerenciamento de dados, eventualmente alterado após a ativação da transformação, não tem nenhuma influência na efetividade da função CORRTRAFO.

4.13 Corretores de ferramentas

4.13.1 Memória de correções

Estrutura da memória de correções

Cada campo de dados pode ser acessado com um número T ou D e, além das informações geométricas da ferramenta, também contém outras especificações como, por exemplo, o tipo de ferramenta.

Dados de corte do usuário

Através de dados de máquina podem ser configurados dados de corte do usuário. Observe as instruções do fabricante da máquina.

Parâmetro da ferramenta

Indicação

Valores individuais na memória de correções

Os diversos valores da memória de correções P1 até P25 podem ser lidos e gravados no programa através de variáveis de sistema. Os demais parâmetros estão reservados.

Os parâmetros de ferramenta \$TC_DP6 até \$TC_DP8, \$TC_DP10 e \$TC_DP11, \$TC_DP15 até \$TC_DP17, \$TC_DP19 e \$TC_DP20 têm outro significado, independentemente do tipo de ferramenta.

Parâmetro de ferramenta Número (DP)	Significado das variáveis de sistema	Observação
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta	Como vista geral veja a lista
\$TC_DP2	Posição de corte	apenas para ferramentas de torneiar
Geometria	Correção de comprimentos	
\$TC_DP3	Comprimento 1	Processamento por
\$TC_DP4	Comprimento 2	Tipo e plano
\$TC_DP5	Comprimento 3	
Geometria	Raio	
\$TC_DP6 ¹⁾ \$TC_DP6 ²⁾	Raio 1 / comprimento 1 diâmetro d	Ferram. de fresar/tornear/retificar Serra para ranhuras
\$TC_DP7 ¹⁾ \$TC_DP7 ²⁾	Comprimento 2 / raio de canto de fresa cônica Largura de ranhura b raio de canto	Fresas Serra para ranhuras
\$TC_DP8 ¹⁾ \$TC_DP8 ²⁾	Raio de arredondamento 1 para ferramentas de fresar Ressalto k	Fresas Serra para ranhuras
\$TC_DP9 ^{1) 3)}	Raio de arredondamento 2	reservado
\$TC_DP10 ¹⁾	Ângulo 1 lado frontal da ferramenta	fresas cônicas
\$TC_DP11 ¹⁾	Ângulo 2 eixo longitudinal da ferramenta	fresas cônicas
Desgaste	Correção de comprimento e raio	
\$TC_DP12	Comprimento 1	
\$TC_DP13	Comprimento 2	
\$TC_DP14	Comprimento 3	
\$TC_DP15 ¹⁾ \$TC_DP15 ²⁾	Raio 1 / comprimento 1 diâmetro d	Ferramenta de fresar/tornear/retificar Serra para ranhuras
\$TC_DP16 ¹⁾ \$TC_DP16 ³⁾	Comprimento 2 / Raio de canto de fresa cônica Largura de ranhura b raio de canto	Fresas Serra para ranhuras
\$TC_DP17 ¹⁾ \$TC_DP17 ²⁾	Raio de arredondamento 1 para fresas Ressalto k	Fresas / fresamento de topo 3D Serra para ranhuras
\$TC_DP18 ^{1) 3)}	Raio de arredondamento 2	reservado
\$TC_DP19 ¹⁾	Ângulo 1 lado frontal da ferramenta	fresas cônicas
\$TC_DP20 ¹⁾	Ângulo 2 eixo longitudinal da ferramenta	fresas cônicas
Medida básica/Adaptador	Correções dos comprimentos	

Parâmetro de ferramenta Número (DP)	Significado das variáveis de sistema	Observação
\$TC_DP21	Comprimento 1	
\$TC_DP22	Comprimento 2	
\$TC_DP23	Comprimento 3	
Tecnologia		
\$TC_DP24	Ângulo livre	apenas para ferramentas de torneiar
\$TC_DP25		reservado

¹⁾ serve também para equipamentos de fresamento para fresamento de topo 3D

²⁾ para equipamentos do tipo Serra de entalhe

³⁾ reservado

Observações

Para as grandezas geométricas (p. ex. comprimento 1 ou raio) existem vários componentes de entrada. Estes são processados aditivamente para uma grandeza resultante (p. ex. comprimento total 1, raio total), que entrará em ação.

As correções desnecessárias devem ser especificadas com o valor zero.

Parâmetros de ferramenta \$TC-DP1 até \$TC-DP23 com ferramentas de contorno

Indicação

Os parâmetros do equipamento, que não estão registrados na tabela, como por exemplo: B. \$TC_DP7, não serão avaliados, d. h. seu conteúdo é irrelevante.

Parâmetro de ferramenta Número (DP)	Significado	Cortes Dn		Observação
\$TC_DP1	Tipo de ferramenta			400 até 599
\$TC_DP2	Posição de corte			
Geometria	Correção de comprimentos			
\$TC_DP3	Comprimento 1			
\$TC_DP4	Comprimento 2			
\$TC_DP5	Comprimento 3			
Geometria	Raio			
\$TC_DP6	Raio			
Geometria	Ângulo limite			
\$TC_DP10	Ângulo limite mínimo			
\$TC_DP11	Ângulo limite máximo			
Desgaste	Correção de comprimento e raio			
\$TC_DP12	Desgaste de comprimento 1			
\$TC_DP13	Desgaste de comprimento 2			
\$TC_DP14	Desgaste de comprimento 3			
\$TC_DP15	Desgaste do raio			

Parâmetro de ferramenta Número (DP)	Significado	Cortes Dn		Observação
Desgaste	Ângulo limite			
\$TC_DP19	Ângulo limite mín. de desgaste			
\$TC_DP20	Ângulo limite máx. de desgaste			
Medida básica/Adaptador	Correções dos comprimentos			
\$TC_DP21	Comprimento 1			
\$TC_DP22	Comprimento 2			
\$TC_DP23	Comprimento 3			

Valor básico e valor de desgaste

Os tamanhos resultantes sempre resultam da soma do valor básico com o valor de desgaste (p. ex. \$TC_DP6 + \$TC_DP15 para o raio). Para o comprimento da ferramenta ainda é adicionada a dimensão básica (\$TC_DP21 – \$TC_DP23) do primeiro corte. Neste comprimento de ferramenta também terão efeito todas as demais grandezas que podem influenciar o comprimento efetivo de uma ferramenta convencional (como adaptadores, porta-ferramenta orientável, dados de ajuste).

Ângulo limite 1 e 2

Os ângulos limite 1 e 2 sempre têm sua referência no vetor do centro do corte ao ponto de referência do corte e são contados em sentido anti-horário.

4.13.2 Corretores aditivos

4.13.2.1 Ativar correções aditivas (DL)

As correções aditivas podem ser consideradas como correções programáveis do processo de usinagem. Elas têm referência nos dados geométricos de um corte com isso são parte integrante dos dados de corte da ferramenta.

Os dados de uma correção aditiva são ativados por meio de um número DL (DL: (Location dependent; correções referentes ao respectivo local de aplicação) e especificados por meio da interface de operação.

Aplicação

Através das correções aditivas podem ser compensados erros de medição condicionados ao local de aplicação.

Sintaxe

DL=<número>

Significado

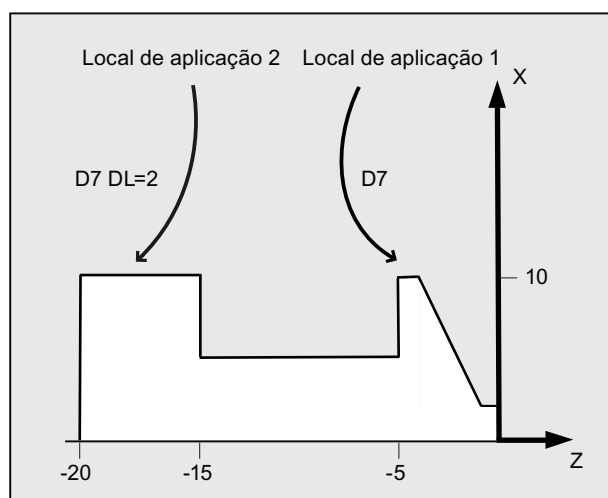
DL:	Comando para ativação de uma correção aditiva
<Número>:	Através do parâmetro <número> é especificado o bloco de dados de correção da ferramenta a ser ativado

Indicação

A definição da quantidade e ativação das correções aditivas são realizadas através de dados de máquina (→ Observar as informações do fabricante da máquina!).

Exemplo

O mesmo corte é utilizado para 2 assentos de rolamento:



Código de programa	Comentário
N110 T7 D7	O revólver está posicionado no alojamento 7. D7 e DL=1 são ativados e executados no próximo bloco.
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	De forma aditiva ao D7 se ativa o DL=2 e executado no próximo bloco.
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	Aproximar o ponto de troca de ferramentas.
...	

4.13.2.2 Definir valores de desgaste e de ajuste (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])

4.13.2.3 Deletar correções aditivas (DELDL)

Com o comando `DELDL` são deletadas correções aditivas para o corte de uma ferramenta (liberação de memória). Aqui são deletados tanto os valores de desgaste definidos como os valores de ajuste definidos.

Sintaxe

```
DELDL [<t>,<d>]
DELDL [<t>]
DELDL
<estado>=DELDL [<t>,<d>]
```

Significado

DELDL:	Comando para deletar correções aditivas	
<t>:	Número T da ferramenta	
<d>:	Número D do corte da ferramenta	
DELDL [<t>,<d>]:	São deletadas todas as correções aditivas do corte <d> da ferramenta <t>.	
DELDL [<t>]:	São deletadas todas as correções aditivas de todos os cortes da ferramenta <t>.	
DELDL:	São deletadas todas as correções aditivas de todos cortes de todas ferramentas da unidade TO (para o canal em que o comando for programado).	
<Status>:	Estado de deleção	
	Valor:	Significado:
	0	A deleção foi realizada com sucesso.
	-	A deleção não foi executada (quando a parametrização denomina exatamente um corte), ou a deleção não foi executada totalmente (quando a parametrização denomina vários cortes).

Indicação

Os valores de desgaste e de ajuste de ferramentas ativas não podem ser deletados (comportamento semelhante à deleção do `D` e de dados de ferramenta).

4.13.3 Tratamentos especiais de corretor de ferramenta

Com os dados de ajuste SD42900 até SD42960 se pode controlar a avaliação do sinal prévio para comprimento de ferramenta e desgaste.

Isto também se aplica ao comportamento dos componentes de desgaste no espelhamento de eixos geométricos ou na mudança de plano de usinagem e ainda para compensação de temperatura no sentido da ferramenta.

Valores de desgaste

Se a seguir forem tomados como referência valores de desgaste, entendemos sempre como a soma dos próprios valores de desgaste (\$TC_DP12 bis \$TC_DP20) e das correções aditivas com os valores de desgaste (\$SCPX3 até \$SCPX11) e os valores de ajuste (\$ECPX3 até \$ECPX11).

Para informações sobre as correções totais, consulte o Manual de funcionamento da gestão de ferramentas.

Dados de ajuste

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH	Espelhamento de componentes do comprimento de ferramentas e de componentes da dimensão básica.
SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR	Espelhamento de valores de desgaste dos componentes do comprimento de ferramentas.
SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	Avaliação do sinal precedente de componentes de desgaste em função da posição do corte.
SD42930 \$SC_WEAR_SIGN	Inverte o sinal das dimensões de desgaste.
SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM	Transformação dos valores de desgaste.
SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST	Associação dos componentes de comprimento de ferramenta com os eixos geométricos.
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE	Associação dos componentes de comprimento de ferramenta independentemente do tipo de ferramenta.
SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP	Valor de compensação de temperatura no sentido da ferramenta. Também está ativo com a orientação de ferramenta presente.

Outras informações

Ativação dos dados de ajuste alterados

A nova avaliação de componentes de ferramentas em uma alteração dos dados de ajuste descritos somente se ativa na próxima vez que o corte de ferramenta for selecionado. Se uma ferramenta está ativa e a avaliação dos dados alterados desta ferramenta deve ser ativada, esta ferramenta deve ser selecionada novamente.

O mesmo se aplica no caso em que o comprimento resultante da ferramenta sofrer alteração, pois o estado do espelhamento de um eixo foi alterado. A ferramenta deve ser selecionada novamente depois do comando de espelhamento, para que os componentes alterados do comprimento da ferramenta possam ser ativados.

Porta-ferramenta orientável e novos dados de ajuste

Os dados de ajuste SD42900 até SD42940 não atuam sobre os componentes de um porta-ferramenta orientável que eventualmente esteja ativo. Entretanto, uma ferramenta com seu comprimento total resultante (comprimento da ferramenta + desgaste + dimensão básica) sempre entra no processamento com um porta-ferramenta orientável. No processamento do

comprimento total resultante são consideradas todas alterações geradas através dos dados de ajuste, ou seja, os vetores do porta-ferramenta orientável independem do plano de usinagem.

Indicação

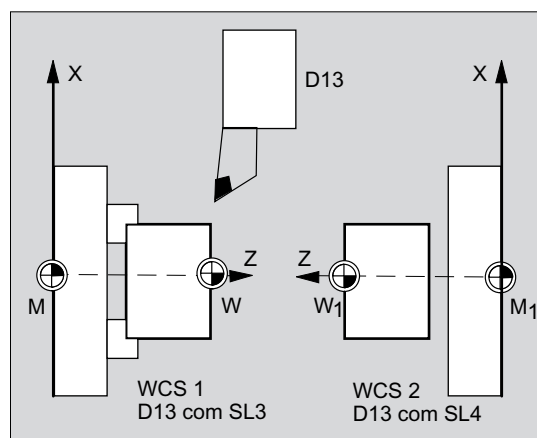
Frequentemente, ao serem empregados porta-ferramentas orientáveis, será mais conveniente definir todas ferramentas para um sistema básico não espelhado, mesmo para aquelas que serão utilizadas em operações espelhadas. Na usinagem com eixos espelhados o porta-ferramenta será girado de modo que a posição real da ferramenta seja descrita de forma correta. Todos componentes de comprimento da ferramenta atuam automaticamente no sentido correto, de modo que para o comando apenas resta a avaliação de alguns componentes através de dados de ajuste em função do estado de espelhamento de determinados eixos.

Outras possibilidades de aplicação

O uso da funcionalidade de porta-ferramentas orientáveis também pode ser bastante útil, se na máquina não houver nenhuma possibilidade física de girar as ferramentas, mas as ferramentas serem instaladas definitivamente com diferentes orientações. O dimensionamento da ferramenta pode ser realizado em uma orientação, e as dimensões relevantes à usinagem resultam através de rotações do porta-ferramenta virtual.

4.13.3.1 Espelhar comprimentos de ferramentas

Com os dados de ajuste SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH e SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR definidos diferente de zero, podemos espelhar componentes de comprimento de ferramentas e componentes da dimensão básica com valores de desgaste em seus respectivos eixos.



SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH

Dado de ajuste **diferente** de zero:

Os componentes de comprimento de ferramenta (\$TC_DP3, \$TC_DP4 e \$TC_DP5) e os componentes da dimensão básica (\$TC_DP21, \$TC_DP22 e \$TC_DP23), cujos eixos estão espelhados, também são espelhados através da inversão de sinais.

Os valores de desgaste **não** são espelhados juntos. Se estes também devem ser espelhados, então se deve empregar o dado de ajuste SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR.

SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR

Dado de ajuste **diferente** de zero:

Os valores de desgaste dos componentes de comprimento da ferramenta, cujos eixos estão espelhados, também são espelhados através da inversão de sinais.

4.13.3.2 Avaliação de sinais de desgaste

Com os dados de ajuste SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS e SD42930 \$SC_WEAR_SIGN definidos diferente de zero, podemos inverter a avaliação de sinais dos componentes de desgaste.

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS

Dado de ajuste **diferente** de zero:

Nas ferramentas com posição de corte relevante (ferramentas de tornear e de retificar, tipos de ferramenta 400) a avaliação de sinais dos componentes de desgaste no plano de usinagem depende da posição do corte. Nos tipos de ferramenta sem posição de corte relevante, este dado de ajuste não tem nenhum significado.

Na seguinte tabela estão marcadas com um X as dimensões cujo sinal é invertido através do SD42920 (diferente de 0):

Posição de corte	Comprimento 1	Comprimento 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

Indicação

A avaliação de sinais através do SD42920 e do SD42910 é independente uma da outra. Por exemplo, se o sinal de uma dimensão se alterar através dos dois dados de ajuste, então o sinal resultante permanece inalterado.

SD42930 \$SC_WEAR_SIGN

Dado de ajuste **diferente** de zero:

O sinal de todas dimensões de desgaste é invertido. O efeito ocorre tanto no comprimento da ferramenta como nas demais grandezas como raio de ferramenta, raio de arredondamento, etc.

Se for especificada uma dimensão de desgaste, então a ferramenta será "mais curta" e "mais estreita", veja o capítulo "Correção de ferramenta, tratamento especial", "Ativação dos dados de ajuste alterados".

4.13.3.3 Sistema de coordenadas da usinagem ativa (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)

Em função da cinemática da máquina ou da presença de um porta-ferramenta orientável, os valores de desgaste medidos em um destes sistemas de coordenadas serão transportados e transformados para um sistema de coordenadas adequado.

Sistemas de coordenadas da usinagem ativa

A partir dos seguintes sistemas de coordenadas podem resultar Offsets do comprimento da ferramenta, com os quais se inclui o componente desgaste de comprimento de ferramenta através do respectivo comando G do grupo 56 em uma ferramenta ativa:

- Sistema de coordenadas da máquina (MCS)
- Sistema de coordenadas básico (BCS)
- Sistema de coordenadas da peça (WCS)
- Sistema de coordenadas da ferramenta (TCS)
- Sistema de coordenadas da ferramenta da transformação cinemática (KCS)

Sintaxe

TOWSTD
TOWMCS
TOWWCS
TOWBCS
TOWTCS
TOWKCS

Significado

TOWSTD:	Valor de ajuste básico para correções no valor de desgaste do comprimento da ferramenta
TOWMCS:	Correções no comprimento da ferramenta em MCS
TOWWCS:	Correções no comprimento da ferramenta em WCS
TOWBCS:	Correções no comprimento da ferramenta em BCS
TOWTCS:	Correções do comprimento da ferramenta no ponto de referência do porta-ferramenta (porta-ferramenta orientável)
TOWKCS:	Correções do comprimento da ferramenta do cabeçote de ferramenta (transformação cinemática)

Mais informações

Características de diferenciação

Na seguinte tabela estão representadas as características mais importantes de diferenciação:

Comando G	Valor de desgaste	Porta-ferramenta orientável ativo
TOWSTD	Valor de ajuste básico, comprimento da ferramenta	Os valores de desgaste estão sujeitos à rotação.

TOWMCS	Valor de desgaste em MCS. O TOWMCS é idêntico ao TOWSTD, quando nenhum porta-ferramenta orientável estiver ativo.	Apenas se gira o vetor do comprimento de ferramenta resultante, sem consideração do desgaste.
TOWWCS	O valor de desgaste é convertido do WCS para MCS.	O vetor da ferramenta é processado sem consideração do desgaste, como no TOWMCS.
TOWBCS	O valor de desgaste é convertido do BCS para MCS.	O vetor da ferramenta é processado sem consideração do desgaste, como no TOWMCS.
TOWTCS	O valor de desgaste é convertido do sistema de coordenadas da ferramenta para o MCS.	O vetor da ferramenta é processado sem consideração do desgaste, como no TOWMCS.

TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS: O vetor de desgaste é adicionado ao vetor da ferramenta.

Transformação linear

A definição do comprimento da ferramenta somente é conveniente em MCS se o MCS resultar do BCS através de uma transformação linear.

Transformação não linear

Se, por exemplo, uma transformação não linear estiver ativa com TRANSMIT, então se utiliza automaticamente o BCS quando se especifica o MCS como sistema de coordenadas desejado.

Nenhuma transformação cinemática e nenhum porta-ferramenta orientável

Se nem uma transformação cinemática nem um porta-ferramenta orientável estiver ativo, então, com exceção do WCS, os demais quatro sistemas de coordenadas coincidirão. Com isso apenas o WCS se diferencia dos demais. Visto que são avaliados somente os comprimentos de ferramentas, as transformações entre os sistemas de coordenadas não têm nenhuma importância.

Inclusão dos valores de desgaste

O dado de ajuste **SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM** define quais dos três componentes de desgaste:

- Desgaste
- Correções aditivas finas
- Correções aditivas aproximadas

Serão submetidas a uma rotação através de uma transformação de adaptador ou de um porta-ferramenta orientável, se um dos seguintes comandos G estiverem ativos:

- TOWSTD
Posição inicial. para correções no comprimento da ferramenta.
- TOWMCS
Valores de desgaste no sistema de coordenadas da máquina (MCS).
- TOWWCS
Valores de desgaste no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS).
- TOWBCS
Valores de desgaste no sistema de coordenadas básico (BCS).

- TOWTCS
Valores de desgaste no sistema de coordenadas da ferramenta no assento do porta-ferramenta (referência do porta-ferramenta T).
- TOWKCS
Valores de desgaste no sistema de coordenadas do cabeçote da ferramenta para transformação cinemática.

Indicação

A avaliação dos diversos componentes de desgaste (atribuição aos eixos geométricos, avaliação de sinais) é influenciada através dos seguintes fatores:

- Plano ativo
- Transformação de adaptador
- Dados de ajuste:
 - SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR
 - SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS
 - SD42930 \$SC_WEAR_SIGN
 - SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

4.13.3.4 Comprimento de ferramenta e mudança de planos

Com o dado de ajuste SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST definida diferente de zero, podemos atribuir os componentes de comprimento de ferramenta como comprimento, desgaste e dimensão básica aos eixos geométricos para ferramentas de tornear e retificar em uma mudança de planos.

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST

Dado de ajuste **diferente** de zero:

A atribuição dos componentes de comprimento de ferramenta (comprimento, desgaste e dimensão básica) com os eixos geométricos não se altera na mudança do plano de usinagem (G17 - G19).

A seguinte tabela mostra a associação dos componentes de comprimento de ferramenta com os eixos geométricos para ferramentas de tornear e de retificar (tipo de ferramenta 400 até 599):

Conteúdo	Comprimento 1	Comprimento 2	Comprimento 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) Cada valor diferente de 0, que não é igual a um dos seis valores mencionados, será avaliado como o valor 18.

A seguinte tabela mostra a associação dos componentes de comprimento de ferramenta com os eixos geométricos para todas demais ferramentas (tipo de ferramenta < 400 e > 599):

Plano de usinagem	Comprimento 1	Comprimento 2	Comprimento 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) Cada valor diferente de 0, que não é igual a um dos seis valores mencionados, será avaliado como o valor 17.

Indicação

Na representação nas tabelas se pressupõe que os eixos geométricos até 3 sejam identificados com X, Y e Z. Determinante para a atribuição de uma correção para um eixo não é o identificador de eixo, mas a sequência dos eixos.

4.13.4 Compensação de ferramenta Online

4.13.4.1 Definir função polinomial (FCTDEF)

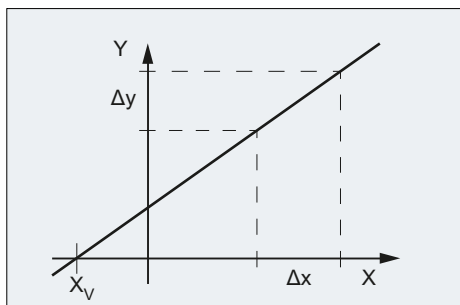
Certas estratégias do dressador (p. ex., do rolo dressador) distingue-se pelo fato de que o rebolo diminui o raio continuamente (linearmente) com a entrega do rolo dressador. Para isso, é preciso uma função linear entre a entrega do rolo dressador e gravação do valor do desgaste do comprimento. A definição da função linear ocorre através do procedimento pré-definido FCTDEF(...) para funções polinomiais até um máximo de terceiro grau.

Equação linear

$$y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x_1$$

a_1 : Declive das retas, com $a_1 = \Delta x / \Delta y$

a_0 : Deslocamento das retas ao longo do eixo X, com $a_0 = -a_1 \cdot X_v$



Sintaxe

FCTDEF(<Func>,<LLimit>,<ULimit>,<a0>,<a1>,<a2>,<a3>)

Significado

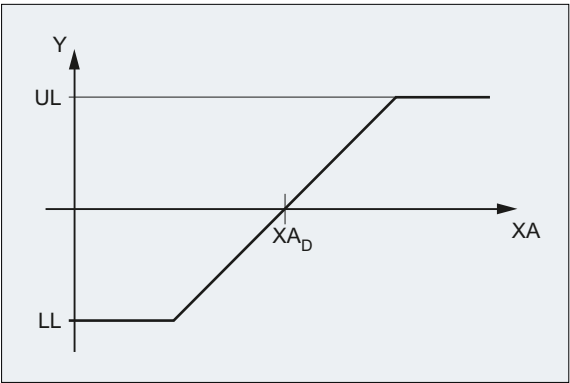
FCTDEF(...):	Definição de uma função polinomial para PUTFTOCF(...): $y = f(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3$	
<Func>:	Número de função	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	1, 2, 3
<LLimit>:	Valor limite inferior	
	Tipo de dado:	REAL
<ULimit>:	Valor limite superior	
	Tipo de dado:	REAL
<a0>,<a1>,<a2>,<a3>:	Coeficientes da função de polinômio	
	Tipo de dado:	REAL

Exemplo

Definições

- Número de função: 1
- Valor-limite superior e inferior: -100, 100
- Elevação da curva característica: $a_1 = 1$
- O ponto operacional deve situar-se no meio da curva característica. A curva característica tem que ser movida com base na posição de destino dos eixos XA no WCS no momento da definição de função no programa NC na direção de Y negativo: $a_0 = -a_1 * XA_D = -1 * \AA_IW
- $a_2 = a_3 = 0$

Curva característica



- UL Valor limite superior
LL Valor limite inferior
 XA_D Valor nominal do eixo XA no momento da definição da função no programa NC

Programação

Código de programa	Comentário
FCTDEF(1,-100,100,-\$AA_IW[XA],1)	; Definição de função

4.13.4.2 Gravar continuamente a correção de ferramenta Online (PUTFTOCF)

Com o procedimento pré-definido PUTFTOCF(...), é realizada uma correção de ferramenta on-line uma função polinomial definida anteriormente com FCTDEF(...) (Página 766).

Indicação

A correção de ferramenta on-line pode ser feita através de uma ação sincronizada.

Para mais informações, veja o guia/manual de função de ações sincronizadas.

Sintaxe

PUTFTOCF(<Func>,<RefVal>,<ToolPar>,<Chan>,<Sp>)

Significado

PUTFTOCF(. . .):	Escrever a correção de ferramenta on-line, continuamente por blocos com base na função polinomial definida com FCTDEF(...)	
<Func>:	Número de função, definido na definição de função com FCTDEF(...)	
	Tipo de dado:	INT
	Faixa de valores:	1, 2, 3
<RefVal>:	Valor de referência, de qual deve ser derivada a correção (p. ex. valor nominal de um eixo)	
	Tipo de dado:	VAR REAL
<ToolPar>:	Número do parâmetro de desgaste (comprimento 1, 2 ou 3), onde o valor de correção deve ser calculado	
	Tipo de dado:	INT
<Chan>:	Número do canal, onde a correção de ferramenta Online deve ser ativada Nota: necessário apenas se a correção não for ativada no canal ativo.	
	Tipo de dado:	INT
<Sp>:	Número do fuso, onde a correção de ferramenta Online deve ser ativada Nota: Uma especificação somente é necessária se, ao invés do rebolo ativo, deve ser corrigido um rebolo não ativo no momento da ferramenta empregada.	
	Tipo de dado:	INT

4.13.4.3 Gravar discretamente a correção de ferramenta on-line (PUTFTOC)

Função

Com o procedimento pré-definido PUTFTOC(...) uma correção de ferramenta on-line será feita com um valor fixo de correção.

Sintaxe

PUTFTOC (<CorrVal>, <ToolPar>, <Chan>, <Sp>)

Significado

PUTFTOC (...):	Gravação da correção de ferramenta on-line	
<CorrVal>:	Valor de correção que é adicionado aos parâmetros de desgaste	
	Tipo de dado:	REAL
<ToolPar>:	Número do parâmetro de desgaste (comprimento 1, 2 ou 3), onde o valor de correção deve ser calculado	
	Tipo de dado:	INT
<Chan>:	Número do canal, onde a correção de ferramenta Online deve ser ativada Nota: necessário apenas se a correção não for ativada no canal ativo.	
	Tipo de dado:	INT
<Sp>:	Número do fuso, onde a correção de ferramenta Online deve ser ativada Nota: Uma especificação somente é necessária se, ao invés do rebolo ativo, deve ser corrigido um rebolo não ativo no momento da ferramenta empregada.	
	Tipo de dado:	INT

4.13.4.4 Ligar/desligar a correção de ferramenta on-line (FTOCON/FTOCOF)

Com os comandos GFTOCON e FTOCOF a correção de ferramenta on-line é ligada ou desligada.

Sintaxe

```
FTOCON  
...  
FTOCOF
```

Significado

FTOCON:	Ligar a correção de ferramenta on-line O comando deve ser programado no canal em que o a correção da ferramenta on-line deverá ser ligada.
FTOCOF:	Desligar a correção de ferramenta on-line O comando deve ser programado no canal em que o a correção da ferramenta on-line deverá ser desligada. Nota: com o FTOCOF a correção de ferramenta não continuará sendo movida. Nos dados de correção de corte específicos permanece o com valor calculado com PUTFTOC/PUTFTOCF. Para a desativação definitiva da correção de ferramenta Online, após o FTOCOF, ainda precisa ocorrer uma ativação/desativação da ferramenta (T...).

4.13.5 Correção do raio de ferramenta 3D

4.13.5.1 Selecionar correção do raio da ferramenta em 3D para fresamento periférico em 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD)

A correção do raio da ferramenta 3D (WRK 3D) para fresamento de periférico 3D, sem consideração das superfícies limite, é selecionada com o modo de comando G ativo, CUT3DC ou CUT3DCD.

A ativação real é realizada com G41 ou G42. Com G40, a correção do raio da ferramenta é desligada.

Sintaxe

```
G41/G42 ORIC/ORID ISD=... CUT3DC/CUT3DCD CDOF2 X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Significado

CUT3DC:	WRK 3D para fresamento periférico (apenas na transformação de 5 eixos ativa)
CUT3DCD:	Em uma ferramenta de diferença relativa à WRK 3D para fresamento periférico (apenas na transformação de 5 eixos ativa) A diferença de raio é determinada através do parâmetro WZ \$TC_DP15.

G41/G42 X... Y... Z...:	Ligação da correção do raio da ferramenta	
	G41:	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno
	G42:	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno
	Indicação: a ligação precisa ser realizada em um bloco linear (G0/G1).	
CDOF2:	Ligar supervisão de colisão para fresamento periférico 3D	
ORIC/ORID:	Através dos comandos G ORIC e ORID, determina-se o comportamento na alteração de orientação em cantos externos.	
	ORIC:	As alterações de orientação em cantos externos são sobrepostas no bloco circular a ser inserido.
	ORID:	As alterações de orientação em cantos externos são realizadas antes do bloco circular a ser inserido.
ISD=<Value>:	Com o endereço ISD (InSertion Depth) é possível, na fresagem periférica e com correção de raio de ferramenta 3D ativa , alterar a profundidade de inserção da ferramenta.	
	<Valor>:	Comprimento da profundidade de inserção
G40 X... Y... Z...:	Desativar a correção do raio da ferramenta	
	Indicação: o desligamento precisa ser realizado em um bloco linear (G0/G1) com deslocamento do eixo geométrico.	

Indicação

Os comandos G para ativação da WRK 3D são avaliados no bloco de aproximação, ou seja, normalmente no bloco que contém G41 ou G42.

G41 ou G42 também podem ser programados em blocos sem movimento de deslocamento nos eixos geométricos relevantes para a correção. Nesse caso, o bloco de início é o primeiro em um bloco desse tipo após um bloco de deslocamento.

Uma mudança da variante WRK 3D com a correção do raio da ferramenta ativa é ignorada sem alarme.

Exemplo

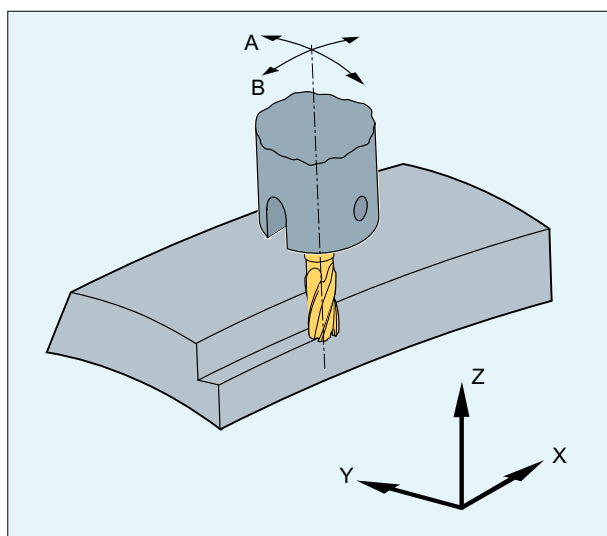
Código de programa	Comentário
	; definição da ferramenta D1:
\$TC_DP1[1,1]=120	; tipo (fresa com haste)
\$TC_DP3[1,1]=20	; vetor de correção de comprimento
\$TC_DP6[1,1]=8	; Raio
N10 X0 Y0 Z0 T1 D1 F12000	; seleção da ferramenta.
N20 TRAORI(1)	; ligação da transformação.
N30 G42 ORIC ISD=10 CUT3DC G64 X30	; ativação do fresamento periférico 3D,
	; alterações de orientação continuadas nos cantos externos,
	; profundidade de inserção: 10mm

Código de programa	Comentário
N40 ORIWKS A30 B15	; alterações de orientação em um canto pela especificação das posições do eixo.
N50 Y20 A3=1 C3=1	; bloco com alteração de orientação, ; especificação da orientação com o vetor de direção.
N60 X50 Y30	; bloco com orientação constante.
N70 Y50 A3=0.5 B3=1 C3=5	; bloco com alteração de orientação.
N80 M63	; bloco sem informações de deslocamento.
N90 X0 ISD=20	; bloco com alteração da profundidade de inserção.
N100 G40 Y0	; desativação da correção do raio da ferramenta.
N110 M30	

Mais informações

Trajectoria e orientação

A variante de fresamento periférico utilizada neste caso é realizada com a especificação de um percurso (linha guia) e da orientação correspondente. Neste tipo de usinagem o tipo de ferramenta no percurso é irrelevante. O único fator decisivo é o raio no ponto de ataque da ferramenta.



Esquema 4-9 Fresamento periférico

Comportamento de aproximação

O comportamento de aproximação é sempre NORM com as variantes em 3D da correção do raio da ferramenta.

Comportamento em cantos externos

No fresamento periférico com WRK 3D, os comandos G do grupo 18 são avaliados, em um canto externo, do mesmo modo que as relações em WRK 2½D (comportamento de canto da correção da ferramenta):

- G450: Círculo de transição (a ferramenta percorre os cantos da peça em uma trajetória circular)
Ao contrário da solução em WRK 2½D, o elemento de contorno introduzido em um canto externo é sempre um círculo com raio 0, no qual a correção do raio da ferramenta age como qualquer outra trajetória programada. Não é possível introduzir um tronco de cone em vez do círculo. Por isso, o endereço DISC não tem nenhum significado nesse caso e não é avaliado.
- G451: Ponto de intersecção das equidistantes (a ferramenta usina para retirada do canto da peça)
A intersecção é definida quando as curvas de deslocamento de ambos blocos envolvidos são prolongadas e sua intersecção definida no canto perpendicular à orientação da ferramenta no plano.

O procedimento do ponto de corte (G451) não é utilizado quando, entre os blocos do processamento, é introduzido pelo menos um bloco que contém uma alteração da orientação da ferramenta. Nesses casos, é sempre introduzido um círculo no canto.

Comportamento na alteração de orientação em cantos externos

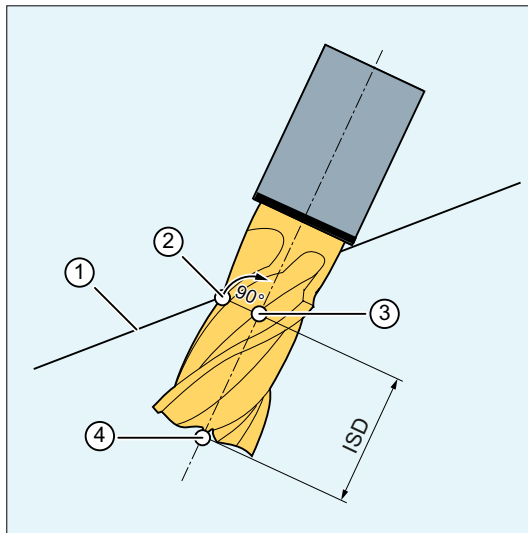
Através dos comandos G ORIC e ORID, pode-se estabelecer se foram realizadas alterações de orientação que foram programadas entre ambos os blocos que constituem o canto, antes do início do bloco do círculo introduzido (ORID) ou simultaneamente a ele (ORIC).

Profundidade de imersão

A profundidade de inserção da fresa é a distância do ponto auxiliar da fresa da ponta da ferramenta.

O ponto auxiliar da fresa é a projeção perpendicular do ponto de usinagem da fresa no trajeto programado sobre o eixo longitudinal da ferramenta.

Deste modo, com a profundidade de inserção, ajusta-se a posição do ponto de usinagem na superfície periférica da ferramenta.



- ① Trajetória programada
- ② Ponto de usinagem da fresa
- ③ Ponto auxiliar da fresa
- ④ Ponta da fresa
- ISD Profundidade de inserção (InSersion Depth)

Esquema 4-10 Profundidade de imersão

Correção do raio da ferramenta relacionada a uma ferramenta de diferença

A WRK 3D relacionada a uma ferramenta de diferença será ativada pelo comando CUT3DCD. Ela deve ser usada, se o contorno programado for relacionado ao percurso do ponto central de uma ferramenta de normalizada e o processamento ocorre com ferramenta diferente. No cálculo da correção do raio de ferramenta 3D serão considerados, então, somente o valor do desgaste do raio da ferramenta ativa (\$TC_DP15) e os offsets de correção da ferramenta OFFN e TOFFR/TOFFLR eventualmente programados. O raio da base(\$TC_DP6) da ferramenta ativa **não** será calculado.

Fresamento de bolsões com paredes laterais inclinadas para fresamento periférico com CUT3DC

Nesta correção do raio da ferramenta 3D se compensa o desvio do raio da ferramenta ao passo que o avanço é realizado no sentido da normal da superfície com a superfície usinada. Aqui o plano onde está o lado frontal da fresa permanece inalterado se a profundidade de imersão ISD for a mesma. Por exemplo, se comparada à uma ferramenta normalizada, uma fresa de raio menor não alcançaria a base do bolsão, este que também forma a superfície de limitação. Para uma penetração automática da ferramenta, a superfície de limitação deve ser conhecida pelo comando, ver o capítulo "Fresamento periférico 3D levando em conta uma superfície de limitação (CUT3DCC, CUT3DCCD) (Página 781)".

Advanced Surface / Top Surface

Indicação

Na utilização da correção do raio de ferramenta CUT3DCD em combinação com a opção de licença obrigatória "Advanced Surface" ou "Top Surface" devem ser observadas as recomendações de ajuste relacionadas ao "Advanced Surface" / "Top Surface"!

No portal SIOS está disponível um programa de teste especial para a verificação dos dados configurados.

→ Programa de teste para Advanced Surface / Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

4.13.5.2 Selecionar correção do raio da ferramenta 3D para fresamento de topo 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)

A correção do raio da ferramenta 3D (WRK 3D) para fresamento de topo 3D é selecionada com o modo de comando G ativo CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF ou CUT3DFD.

A ativação real é realizada com G41 ou G42.

Para poder calcular a correção do raio da ferramenta no fresamento de topo 3D, é necessária a definição da normal à superfície do plano a ser usinado. Isso precisa ser realizado no bloco com G41 ou G42 através dos endereços A4, B4, C4 e A5, B5, C5.

Com G40, a correção do raio da ferramenta é desligada.

Sintaxe

```
G41/G42 ORIC/ORID CUT3DF/CUT3DFS/CUT3DFF/CUT3DFD X... Y... Z... A4=... B4=...  
C4=... A5=... B5=... C5=...  
...  
G40 X... Y... Z...
```

Significado

CUT3DFS:	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e não influenciada por Frames.
CUT3DFF:	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e, se necessário, através de um sentido girado por um Frame.
CUT3DF:	WRK 3D para fresamento de topo com alteração de orientação (apenas na transformação de 5 eixos ativa)

CUT3DFD:	Em uma WRK 3D associada a uma ferramenta de diferença, para fresamento de topo com alteração de orientação (apenas na transformação de 5 eixos ativa) A diferença de raio é determinada através do parâmetro WZ \$TC_DP15. Indicação: CUT3DFD só é possível em combinação com o "alisamento da normal à superfície no fresamento 3D". Este é ativado pelo acesso à função de licença obrigatória "Top Surface" através de CYCLE832(...).	
G41/G42 X... Y... Z...:	Ligação da correção de ferramenta O comportamento com G41 e com G42 é idêntico no fresamento de topo 3D. Indicação: a ligação precisa ser realizada em um bloco linear (G0/G1).	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definição da normal à superfície do plano a ser usinado	
	A4=... B4=... C4=...:	Definição no início do bloco
	A5=... B5=... C5=...:	Definição no final do bloco
ORIC/ORID:	Através dos comandos G ORIC e ORID, determina-se o comportamento na alteração de orientação em cantos externos.	
	ORIC:	As alterações de orientação em cantos externos são sobrepostas no bloco circular a ser inserido.
	ORID:	As mudanças de orientação são executadas antes de um bloco circular.
G40 X... Y... Z...:	Desativar a correção do raio da ferramenta Indicação: o desligamento precisa ser realizado em um bloco linear (G0/G1) com deslocamento do eixo geométrico.	

Indicação

G41 ou G42 também podem ser programados em blocos sem movimento de deslocamento nos eixos geométricos relevantes para a correção. Nesse caso, o bloco de início é o primeiro em um bloco desse tipo após um bloco de deslocamento.

Uma mudança da variante WRK 3D com a correção do raio da ferramenta ativa é ignorada sem alarme.

Exemplos**Exemplo 1: Fresamento de topo 3D com CUT3DF**

Código de programa	Comentário
N10	; definição da ferramenta D1:
N20 \$TC_DP1[1,1]=121	; tipo da ferramenta (fresa toroidal)
N30 \$TC_DP3[1,1]=20	; correção de comprimentos
N40 \$TC_DP6[1,1]=5	; Raio
N50 \$TC_DP7[1,1]=3	; raio de arredondamento
N60	

Código de programa	Comentário
N70	
N80 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0 G17 T1 D1 F12000	; seleção da ferramenta.
N90 TRAORI(1)	; selecionar transformação da orientação.
N100 B4=-1 C4=1	; definição do plano.
N110 G41 ORID CUT3DF G64 X10 Y0 Z0	; ligar correção de ferramenta.
N120 X30	
N130 Y20 A4=1 C4=1	; canto externo, nova definição do plano.
N140 B3=1 C3=5	; mudança de orientação com ORID.
N150 B3=1 C3=1	; mudança de orientação com ORID.
N160 X-10 A5=1 C5=2 ORIC	
N170 A3=-2 C3=1	; mudança de orientação com ORIC
N180 A3=-1 C3=1	; mudança de orientação com ORIC
N190 Y-10 A4=-1 C4=3	; nova definição do plano.
N200 X-20 Y-20 Z10	; canto interno com bloco anterior.
N210 X-30 Y10 A4=1 C4=1	; canto interno, nova definição do plano.
N220 A3=1 B3=0.5 C3=1.7	; mudança de orientação com ORIC.
N230 X-20 Y30 A4=1 B4=-2 C4=3 ORID	
N240 A3 = 0.5 B3=-0.5 C3=1	; mudança de orientação.
N250 X0 Y30 C4=1	; deslocamento da trajetória, novo plano, ; orientação com programação relativa.
N260 BSPLINE X20 Z15	; início do Spline, programação relativa da orientação
N270 X30 Y25 Z18	; permanece com Spline ativo.
N280 X40 Y20 Z13	
N290 X45 Y0 PW=2 Z8	
N300 Y-20	
N310 G2 ORIMKS A30 B45 I-20 X25 Y-40 Z0	; hélice, orientação com programação de eixos.
N320 G1 X0 A3=-0.123 B3=0.456 C3=2.789 B4=-1 C4=5 B5=-1 C5=2	; deslocamento da trajetória, orientação, plano não constante.
N330 X-20 G40	; Desativação da correção do raio da ferramenta.
N340 M30	

Exemplo 2: Um programa NC criado em um sistema CAD (recorte) com CUT3DFD

Código de programa	Comentário
N01 G710	
N03 T="12"	
N06 S5305 M03	
N07 G642	
	; aproximação da posição de partida em MKS levando em conta o comprimento da ferramenta.
G00 G90 X-250.62787 Y-38.37944 A=DC(253.12719) B-12.49543	
G00 G90 Z251.80052	
	; final do posicionamento em MKS.

4.13 Corretores de ferramentas

Código de programa	Comentário
;	
TRAORI (1)	; selecionar transformação da orientação.
G500	
D1	
CYCLE832 (0.01, _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON + _ORI_FINISH, 1)	; chamada CYCLE832 com: ; tolerância de contorno = 0,01 mm, ; tipo de usinagem: Top Surface com alisamento, ; acabamento com introdução de uma tolerância de orientação, ; tolerância de orientação = 1 grau
CUT3DFD	
N08 G90 G94	
N09 G00 X-269.21195 Y128.32027 Z1.18577 A3=-.216361688 B3=.934284397 C3=-.283373051	; os blocos N09 até N10 são a parte rápida do movimento de aproximação na peça com orientação constante.
N10 G00 X-251.90301 Y53.57752 Z23.85561	
N11 G01 X-247.57578 Y34.89183 Z29.52308 F50000.00000	; nos blocos N11 até N21 é realizada a parte lenta do movimento de aproximação. A ferramenta está pronta próxima à peça e, além disso, as configurações para construção da forma (por ex. COMPSURF) do CYCLE832 já estão ativas (pela ativação de G01). A trajetória dessa assim chamada fase de balanço para o comportamento da construção da forma, deve ser de aprox.1000 vezes a tolerância do contorno (neste exemplo é de 10 mm).
N12 X-247.69126 Y33.82182 Z24.78219 F1061.00000	
N13 X-247.76560 Y33.13299 Z21.73022	
N14 X-247.82755 Y32.55897 Z19.18691	
N15 X-247.87918 Y32.08062 Z17.06748	
N16 X-247.92220 Y31.68200 Z15.30129	
N17 X-247.95805 Y31.34981 Z13.82947 A3=-.216361686 B3=.934284391 C3=-.283373071	
N18 X-247.98792 Y31.07299 Z12.60295 A3=-.216360662 B3=.934280801 C3=-.283385691	
N19 X-248.01282 Y30.84230 Z11.58085 A3=-.216336015 B3=.934194446 C3=-.283689030	
N20 X-248.03357 Y30.65006 Z10.72910 A3=-.216233089 B3=.933833626 C3=-.284952647	
N21 X-248.05086 Y30.48986 Z10.01931 A5=-.060687572 B5=.974940255 C5=-.214029243 A3=-.215712821 B3=.932005189 C3=-.291263295	

Código de programa	Comentário
N22 G41 X-248.06237 Y30.32400 Z9.36695 A5=-.060431854 B5=.973045457 C5=-.222554556 A3=-.214974689 B3=.929398552 C3=-.300007025 F1061.03295	; a partir de N22, a normal à superfície é, pela primeira vez, totalmente definida através do bloco completo (ou seja, a normal à superfície no final do bloco anterior N21 está disponível, assim como a normal à superfície no início do bloco N22 e a normal à superfície no final do bloco N22). Desse modo, o pré-requisito para a ligação da correção da ferramenta com G41/G42 é preenchido.
N23 X-248.07130 Y30.15119 Z8.71082 A5=-.060165696 B5=.971048883 C5=-.231179920 A3=-.214177198 B3=.926684940 C3=-.308841625	
N24 X-248.07829 Y29.97126 Z8.05094 A5=-.059884286 B5=.968941717 C5=-.239928784 A3=-.213318480 B3=.923853466 C3=-.317789237	
N25 X-248.08317 Y29.78487 Z7.38844 A5=-.059584206 B5=.966718449 C5=-.248807482 A3=-.212397895 B3=.920898045 C3=-.326854594	
N26 X-248.08578 Y29.59254 Z6.72679 A5=-.059263963 B5=.964380907 C5=-.257793037 A3=-.211418355 B3=.917822366 C3=-.336012474	
...	

Indicação

No fresamento de topo 3D com CUT3DFD, a definição da normal à superfície é necessária para a ligação da correção da ferramenta com G41/G42. A programação de G41/G42 sem definição da normal à superfície causa a emissão de um alarme.

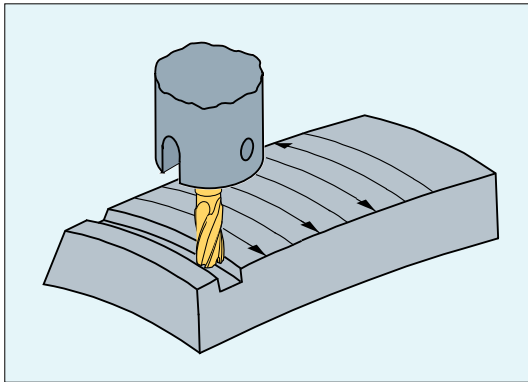
Veja também

CYCLE832 - High Speed Settings (Página 1142)

Mais informações

Fresamento de topo 3D

Para este tipo de fresamento 3D é necessária a descrição das trajetórias 3D sobre a superfície da peça de trabalho. Normalmente no CAM os cálculos são executados considerando-se a forma e dimensões da ferramenta. O pós-processador, além dos blocos NC, grava no programa de peças as orientações da ferramenta (com transformação de 5 eixos ativada) e o comando G da correção de ferramenta 3D desejada. Com isso, o operador da máquina tem a opção de empregar ferramentas muito menores do que as empregadas no cálculo dos percursos NC.



Esquema 4-11 Fresamento de topo

Comportamento de aproximação

O comportamento de aproximação é sempre NORM com as variantes em 3D da correção do raio da ferramenta.

Comportamento em cantos externos

Os cantos externos são tratados como círculos de raio 0 no fresamento de topo, onde o plano do círculo da tangente final do primeiro e a tangente inicial do segundo bloco é estendido. Por isso, uma mudança de orientação na transição do bloco também é possível. Com isso, um círculo é sempre inserido como elemento de contorno em um canto externo. O procedimento de ponto de corte não está disponível para fresamento de topo.

Comportamento na alteração de orientação em cantos externos

Através dos comandos G ORIC e ORID, pode-se estabelecer se foram realizadas alterações de orientação que foram programadas entre ambos os blocos que constituem o canto, antes do início do bloco do círculo introduzido (ORID) ou simultaneamente a ele (ORIC).

Correção do raio da ferramenta relacionada a uma ferramenta de diferença

Uma correção do raio de ferramenta 3D relacionada a uma ferramenta de diferença é ativada pelo comando CUT3DFD. Ela deve ser usada, se o contorno programado for relacionado ao percurso do ponto central de uma ferramenta de normalizada e o processamento ocorre com ferramenta diferente. No cálculo da correção do raio de ferramenta 3D serão considerados, então, somente o valor do desgaste do raio da ferramenta ativa (\$TC_DP15) e os offsets de correção da ferramenta OFFN e TOFFR/TOFFLR eventualmente programados. O raio da base(\$TC_DP6) da ferramenta ativa **não** será calculado.

O fresamento de topo 3D com CUT3DFD só é possível em combinação com o "alisamento da normal à superfície no fresamento de topo 3D". Este é ativado pelo acesso à função de licença obrigatória "Top Surface" através de CYCLE832(...). A ativação precisa ser realizada **antes** da ligação da correção da ferramenta com G41/G42, e obviamente não logo antes da entrada da ferramenta, mas antes em um comprimento de trajetória que corresponda a aprox. 1000 vezes a tolerância do contorno (por ex. $1000 \times 0,01 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$). A desativação precisa ocorrer em sequência inversa: primeiro, desligar o corretor de ferramenta com G40, então, conforme um comprimento de trajetória, que corresponde cerca de 1000 à tolerância do contorno, a desativação, através, por exemplo, CUT2D (ou semelhante).

Para poder aplicar o "alisamento da normal à superfície no fresamento de topo 3D", é necessária também a liberação da função "Interpolação da normal à superfície através de polinômios":

MD28291 \$MC_MM_SMOOTH_SURFACE_NORMALS = TRUE

Indicação

Para o fresamento de topo 3D com CUT3DFD em combinação com "Top Surface" devem ser observadas as recomendações de ajuste em relação à "Top Surface"!

No portal SIOS está disponível um programa de teste especial para a verificação dos dados configurados.

→ Programa de teste para Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

Veja também

CYCLE832 - High Speed Settings (Página 1142)

4.13.5.3 Fresamento periférico 3D levando em conta uma superfície de limitação (CUT3DCC, CUT3DCCD)

No fresamento periférico 3D com alteração contínua ou constante da orientação da ferramenta, muitas vezes se programa o percurso do centro da ferramenta para uma ferramenta normalizada definida. Visto que, na prática, frequentemente não há disponibilidade de ferramentas normalizadas apropriadas, a utilização de uma ferramenta não excessivamente divergente ($\leq 5\%$) é admissível.

Com CUT3DCCD se considera uma superfície de limitação para uma ferramenta diferencial, que descreveria a ferramenta normalizada programada. O programa NC descreve a trajetória do centro da ferramenta normalizada.

Com CUT3DCC se considera uma superfície de limitação com o uso de ferramentas cilíndricas, que teria alcançado a ferramenta normalizada programada. O programa NC descreve o contorno na superfície de usinagem.

O vetor da normal à superfície das superfícies de limitação, é definido para fresamento de topo 3D por A4, B4, C4 e A5, B5, C5.

Sintaxe

```
G41/G42 CUT3DCCD/CUT3DCC CDOF2 X... Y... Z... A4=... B4=... C4=... A5=... B5=...  
C5=...  
...  
G40 X... Y... Z...
```

Significado

CUT3DCCD:	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação, com ferramenta de diferença, na trajetória do centro da ferramenta: Penetração até a superfície de limitação	
CUT3DCC:	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação com correção de raio 3D: Contorno na superfície de usinagem	
G41/G42 X... Y... Z...:	Ligação da correção do raio da ferramenta	
	G41:	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno
	G42:	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno
	Indicação: a ligação precisa ser realizada em um bloco linear (G0/G1).	
CDOF2:	Ligar supervisão de colisão para fresamento periférico 3D	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definição da normal à superfície da superfície de limitação	
	A4=... B4=... C4=...:	Definição no início do bloco
	A5=... B5=... C5=...:	Definição no final do bloco
G40 X... Y... Z...:	Desativar a correção do raio da ferramenta	
	Indicação: o desligamento precisa ser realizado em um bloco linear (G0/G1) com deslocamento do eixo geométrico.	

Indicação

Os comandos G para ativação da WRK 3D são avaliados no bloco de aproximação, ou seja, normalmente no bloco que contém G41 ou G42.

G41 ou G42 também podem ser programados em blocos sem movimento de deslocamento nos eixos geométricos relevantes para a correção. Nesse caso, o bloco de início é o primeiro em um bloco desse tipo após um bloco de deslocamento.

Uma mudança da variante WRK 3D com a correção do raio da ferramenta ativa é ignorada sem alarme.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; fresa cilíndrica
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	
N30 \$TC_DP15[1,1]=-3	
...	
; usinagem com fresa cilíndrica e CUT3DCCD	
N110 TRAORI	; ligação da transformação.
N120 A4=0 B4=0 C4=1	; definição da normal à superfície da superfície de limitação no início do bloco.
N130 X0 Y0 Z0 A0 C0 T1 D1 F20000	
N140 X10 Y0 Z0 G41 CUT3DCCD CDOF2 G64	; ativação do fresamento periférico 3D levando em conta a superfície de limitação + desligamento da supervisão de colisão.

Código de programa	Comentário
N150 X20	
N160 X30 A45	; ângulo obtuso ==> nenhuma penetração
N170 X40 A-45	; ângulo agudo ==> penetração
N180 X55	
N190 Y10 Z10	; movimento na direção da ferramenta.
N200 Y20	
N210 C45	; apenas mudança de orientação.
N220 Y30 C90	
N230 A5=-1 B5=0 C5=2 Y40	; alteração da superfície.
N240 Y50 G40	; desativação da correção do raio da ferramenta.
...	

Mais informações

Tipo de ferramenta

O tipo de ferramenta (parâmetro da ferramenta \$TC_DP1) é avaliado. Apenas fresas com eixo cilíndrico são permitidas (fresa cilíndrica ou fresa de topo, fresa toroidal e, como caso limite, fresa cilíndrica para matrizes). Isso corresponde aos tipos de ferramenta 1 - 399 com exceção dos números 111 e 155 até 157.

Ferramenta normalizada com arredondamento de cantos

O arredondamento de cantos da ferramenta normalizada é descrito pelo parâmetro de ferramenta \$TC_DP7. A partir do parâmetro de ferramenta \$TC_DP16, resulta o desvio do arredondamento de canto da ferramenta real comparado com a ferramenta normalizada.

Exemplo: Fresa toroidal com raio reduzido se comparada com uma ferramenta normal

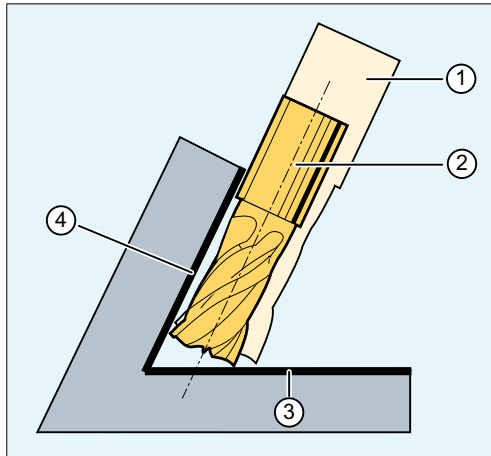
Tipo de ferramenta	Raio da haste (R)	Raio do canto (r)
Ferramenta normalizada com arredondamento de cantos	$R = \$TC_DP6$	$r = \$TC_DP7$
Ferramenta real com arredondamento nos cantos Tipos de ferramenta 121 e 131, fresa toroidal (fresa de topo com arredondamento nos cantos)	$R' = \$TC_DP6 + \$TC_DP15 + OFFN$	$r' = \$TC_DP7 + \TC_DP16

Neste exemplo tanto o \$TC_DP15 + OFFN como o \$TC_DP16 são negativos.

WRK 3D com CUT3DCCD: Trajetória do centro da ferramenta com penetração até a superfície de limitação

Se for utilizada uma ferramenta com um raio menor em relação à ferramenta normalizada correspondente, então uma fresa penetrada no sentido longitudinal será conduzida até que atinja novamente a base do bolsão. Com isso, o canto formado pela superfície de usinagem e a superfície de limitação será desbastado até onde a ferramenta permitir. Neste caso trata-se de um modo de usinagem misto de fresamento periférico e fresamento de topo. Semelhante à uma

ferramenta com raio reduzido, em uma ferramenta com raio aumentado a penetração é realizada no sentido contrário.



- ① Ferramenta normalizada
- ② Ferramenta de menor raio penetrada até a superfície de limitação
- ③ Superfície de limitação
- ④ Superfície de usinagem

Em comparação com as outras correções da ferramenta do grupo 22 de G, um parâmetro de ferramenta \$TC_DP6 especificado para CUT3DCCD não é relevante para o raio da ferramenta e não tem influência sobre a correção resultante. O offset de correção é determinado pela soma do valor de desgaste do raio da ferramenta (parâmetro da ferramenta \$TC_DP15) e um offset da ferramenta programado OFFN para o cálculo do offset perpendicular à superfície de limitação.

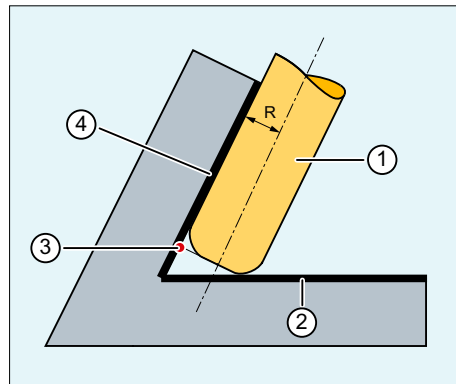
A partir do programa de peças criado não é possível saber se a superfície de usinagem está à esquerda ou à direita do percurso. Por isso que se parte do princípio de um raio positivo e um valor negativo de desgaste da ferramenta original. Um valor negativo de desgaste sempre descreve uma ferramenta com diâmetro reduzido.

Utilização de ferramentas cilíndricas

Na utilização de ferramentas cilíndricas uma penetração apenas será necessária se a superfície de usinagem e a superfície de limitação formarem um ângulo agudo (menor que 90 graus). Se forem utilizadas fresas toroidais (fresas de topo com arredondamento de cantos), então a penetração no sentido longitudinal da ferramenta será necessária tanto em ângulos agudos como obtusos.

WRK 3D com CUT3DCC: Contorno na superfície de usinagem

Se CUT3DCC estiver ativo com uma fresa toroidal, então a trajetória programada toma como referência uma fresa cilíndrica fictícia de mesmo diâmetro. O ponto de referência do percurso resultante é representado na figura a seguir com a utilização de uma fresa toroidal.



- ① Fresa toroidal
- ② Superfície de limitação
- ③ Ponto de referência da trajetória
- ④ Superfície de usinagem
- R Raio da haste (raio da ferramenta)

É permitido que o ângulo entre as superfícies de usinagem e de limitação também pode passar de um ângulo agudo para um ângulo obtuso ou vice-versa dentro de um bloco.

Ao contrário da ferramenta normalizada, a ferramenta real utilizada pode ser tanto maior do que menor. Neste caso o raio de canto resultante não pode se tornar negativo e o sinal do raio de ferramenta resultante deve ser preservado.

No CUT3DCC o programa NC de peça tem sua referência no contorno da superfície de usinagem. Aqui, como na correção convencional do raio da ferramenta, trata-se do raio total, que é constituído pelos seguintes componentes:

- Raio de ferramenta (parâmetro de ferramenta \$TC_DP6)
- Valor de desgaste (parâmetro de ferramenta \$TC_DP15)
- Um offset da ferramenta OFFN programado para o cálculo do offset perpendicular à superfície de limitação

A posição da superfície de limitação é determinada a partir da seguinte diferença:

Dimensões da ferramenta normalizada - raio da ferramenta (parâmetro WZ \$TC_DP6)

Advanced Surface / Top Surface

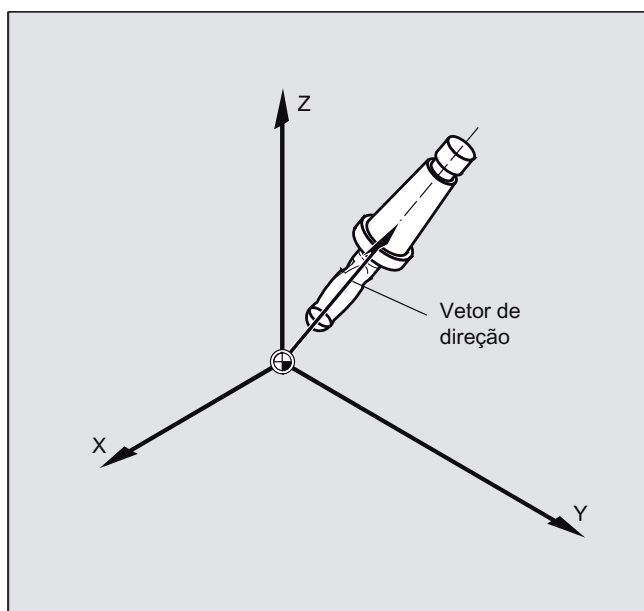
Indicação

Na utilização da correção do raio de ferramenta CUT3DCC / CUT3DCCD em combinação com a função de licença obrigatória "Advanced Surface" ou "Top Surface" devem ser observadas as recomendações de ajuste relacionadas ao "Advanced Surface" / "Top Surface"! No portal SIOS está disponível um programa de teste especial para a verificação dos dados configurados.

→ Programa de teste para Advanced Surface / Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

4.13.6 Orientação da ferramenta (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

Como orientação da ferramenta entendemos o alinhamento geométrico da ferramenta no espaço. Em uma máquina de usinagem de 5 eixos a orientação da ferramenta pode ser ajustada através de comandos de programa.



Os movimentos de suavização ativados com OSD e OST são formados de modo diferente dependendo do tipo de interpolação da orientação da ferramenta.

Com a interpolação de vetor ativa também se interpola o decurso de orientação suavizado através da interpolação de vetor. Em contrapartida, na interpolação de eixos rotativos ativa, a orientação é suavizada através de movimentos de eixo rotativo.

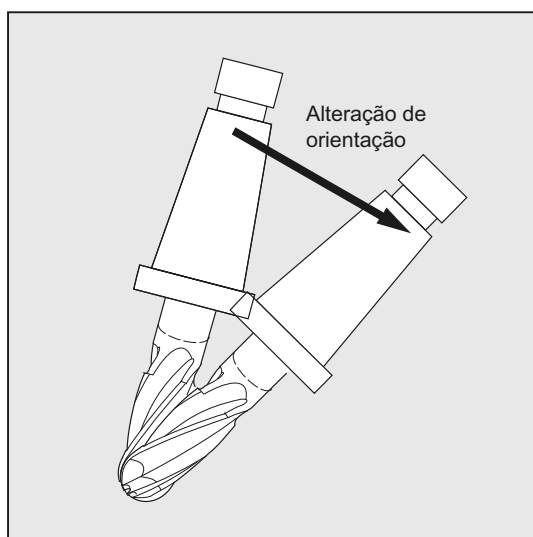
Programação

Programação da alteração de orientação:

Uma alteração da orientação da ferramenta pode ser programada através de:

- programação direta dos eixos rotativos A, B e C (interpolação de eixos rotativos)
- Ângulo euleriano ou ângulo RPY
- Vetor de direção (interpolação de vetor através da especificação do A3 ou B3 ou C3)
- LEAD/TILT (fresamento de topo)

O sistema de coordenadas de referência é o sistema de coordenadas da máquina (ORIMKS) ou o atual sistema de coordenadas da peça (ORIWKs).



Programação da orientação da ferramenta:

ORIC:	Orientação e movimento de percurso paralelo
ORID:	Orientação e movimento de percurso sucessivamente
OSOF:	sem suavização da orientação
OSC:	Orientação constante
OSS:	Suavização da orientação apenas no começo do bloco
OSSE:	Suavização da orientação no começo e no fim do bloco
ORIS:	Velocidade da alteração da orientação com suavização de orientação ativada em graus por mm (vale para OSS e OSSE)
OSD:	Suavização da orientação através da especificação da extensão de suavização com o dado de ajuste: SD42674 \$SC_ORI_SMOOTH_DIST
OST:	Suavização da orientação através da especificação da tolerância angular em graus na interpolação de vetor com o dado de ajuste: SD42676 \$SC_ORI_SMOOTH_TOL Na interpolação de eixos rotativos se assume a tolerância especificada como o desvio máximo dos eixos de orientação.

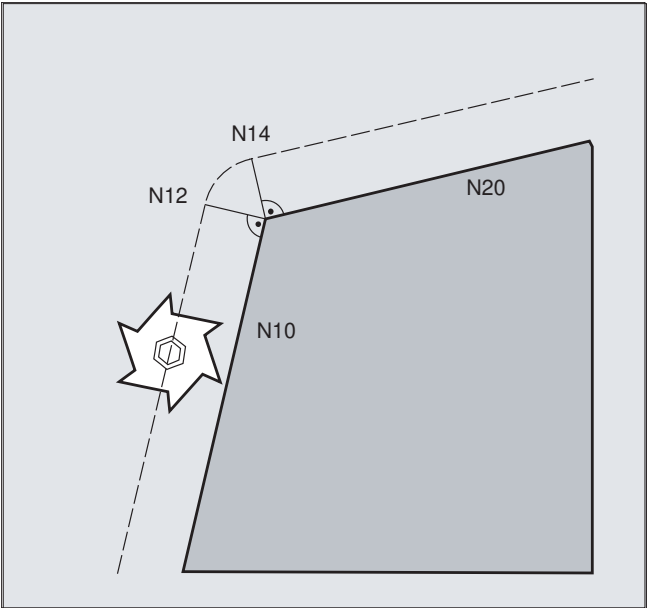
Indicação

Todos os comandos para suavização da orientação de ferramenta (OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD e OST) estão agrupados no grupo de G 34. Elas estão ativas modalmente, ou seja, sempre apenas um destes comandos poderá atuar.

Exemplos

Exemplo 1: ORIC

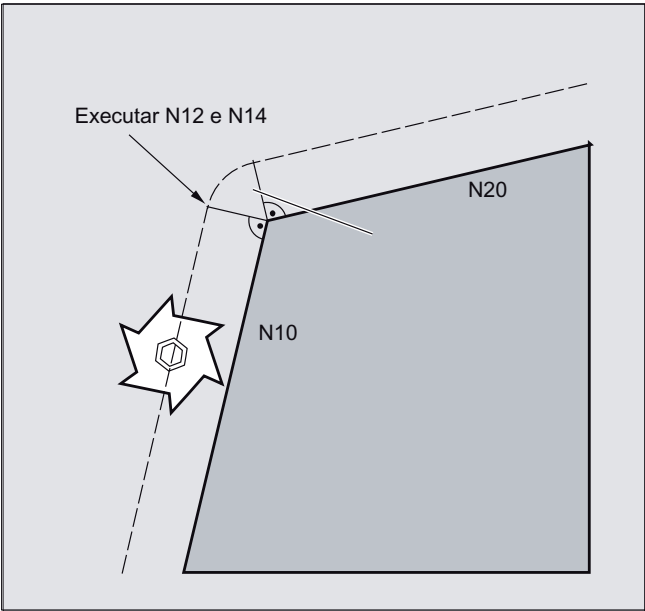
Se entre os blocos de deslocamento N10 e N20 foram programados dois ou mais blocos com alterações de orientação (p. ex. A2=... B2=... C2=...) e o ORIC estiver ativo, então o bloco circular inserido será dividido nestes blocos intermediários de acordo com o valor das alterações angulares.



Código de programa	Comentário
ORIC	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	
N12 C2=... B2=...	; O bloco circular, que é inserido no canto externo, distribui-se entre o N12 e o N14, conforme a alteração da orientação. Neste caso o movimento circular e a alteração da orientação são executados paralelamente.
N14 C2=... B2=...	
N20 X =...Y=... Z=... G1 F200	

Exemplo 2: ORID

Se o ORID estiver ativo, então serão executados todos blocos entre os dois blocos de deslocamento no fim do primeiro bloco de deslocamento. O bloco circular com orientação constante é executado imediatamente antes do segundo bloco de deslocamento.

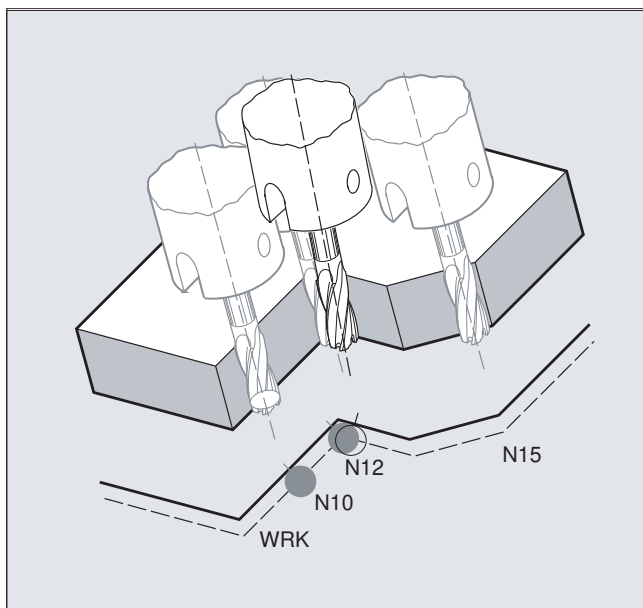


Código de programa	Comentário
ORID	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	
N12 A2=... B2=... C2=...	; O bloco N12 e N14 é executado no fim do N10. Em seguida é executado o bloco circular com a atual orientação.
N14 M20	; Funções auxiliares, etc.
N20 X... Y... Z...	

Indicação

Para o tipo da alteração da orientação em um canto externo será determinante o comando de programa que estiver ativo no primeiro bloco de deslocamento de um canto externo.

Sem alteração da orientação: Se a orientação no limite de bloco não for alterada, então a secção transversal da ferramenta será um círculo que tem contato em ambos contornos.

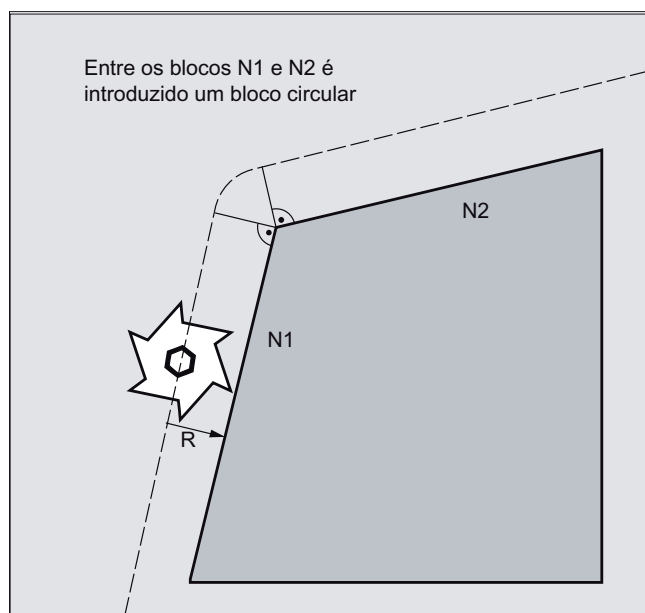
Exemplo 3: Alteração da orientação em um canto interno**Código de programa**

```
ORIC
N10 X ...Y... Z... G1 F500
N12 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...
N15 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...
```

Outras informações**Comportamento em cantos externos**

Em um canto externo sempre é inserido um bloco circular com o raio da fresa.

Com os comandos de programa `ORIC` ou `ORID` se pode definir se as alterações de orientação que foram programadas entre os blocos N1 e N2 serão executadas antes do início do bloco circular inserido, ou simultaneamente com este.



Se uma alteração de orientação for necessária em cantos externos, então ela pode ser realizada paralelamente à interpolação ou separadamente com o movimento de percurso.

Com `ORID` são executados primeiramente os blocos inseridos sem movimento de percurso. O bloco circular é inserido imediatamente antes do segundo dos dois blocos que formam o canto.

Se em um canto externo foram inseridos vários blocos de orientação e selecionado o `ORIC`, então o movimento circular será distribuído sobre os vários blocos de acordo com os valores das alterações de orientação dos diversos blocos inseridos.

Suavização da orientação com `OSD` ou `OST`

Na suavização com `G642` o desvio máximo para eixos de contorno e eixos de orientação não pode ser muito diferente. A menor tolerância dos dois determina a forma do movimento de suavização ou tolerância angular, para suavizar o decurso de orientação relativamente forte, sem precisar de maiores desvios de contorno.

Através da ativação do `OSD` ou do `OST` é possível, com uma extensão de suavização especificada ou tolerância angular, suavizar com facilidade desvios muito pequenos do decurso de orientação sem desvios de contorno muito grandes.

Indicação

Diferente da suavização do contorno (e do decurso de orientação) com `G642`, na suavização da orientação com `OSD` ou `OST` não se forma nenhum bloco próprio, mas se insere o movimento da suavização diretamente nos blocos originais programados.

Com `OSD` ou `OST` não pode ser suavizada nenhuma transição de blocos onde existe uma mudança de tipos de interpolação para orientação da ferramenta (vetor → eixo rotativo, eixo rotativo → vetor). Estas transições de blocos podem, eventualmente, ser suavizados com as funções convencionais de suavização `G641`, `G642` e `G643`.

4.13.7 Seleção livre de número D, número de gume

4.13.7.1 Atribuição livre de números D, número de corte (endereço CE)

Número D

Os números D podem ser utilizados como números de correção. Além disso se pode endereçar o número do corte através do endereço CE. Através da variável de sistema \$TC_DPCE se pode descrever o número de corte.

Pré-ajuste: Número de correção == número de cortes.

Através dos dados de máquina se pode definir o número máximo de números D (números de corte) e o número máximo de cortes por ferramenta (→ Fabricante da máquina). Os comandos a seguir apenas têm relevância se o número máximo de cortes (MD18105) for definido maior do que o número de cortes por ferramenta (MD18106). Observe as informações do fabricante da máquina.

Mais informações

Manual de funcionamento das ferramentas

4.13.7.2 Atribuição livre de números D: Verificar números D (CHKDNO)

Com o comando `CKKDNO` verificamos se os números D presentes foram especificados de forma única. Os números D de todas ferramentas definidas dentro de uma unidade TO podem aparecer apenas uma vez. As ferramentas de reposição não são consideradas neste caso.

Sintaxe

```
state=CHKDNO (Tno1, Tno2, Dno)
```

Significado

state:	=TRUE:	Os números D foram especificados exclusivamente para a faixa verificada.
	=FALSE:	Ocorreu uma colisão de números D ou a parametrização é inválida. Através de Tno1, Tno2 e Dno são transmitidos os parâmetros que geram a colisão. Estes dados podem ser avaliados no programa de peça.
CHKDNO (Tno1, Tno2) :	São verificados todos os números D das ferramentas mencionadas.	
CHKDNO (Tno1) :	São verificados todos números D de Tno1 contra todas outras ferramentas.	
CHKDNO:	São verificados todos números D de todas ferramentas contra todas outras ferramentas.	

4.13.7.3 Atribuição livre de números D: Renomear números D (GETDNO, SETDNO)

Os números D devem ser especificados como únicos. Dois cortes diferentes de uma ferramenta não podem ter o mesmo número D.

GETDNO

Este comando retorna o número D de um determinado corte (ce) de uma ferramenta de número T (t). Se não existir nenhum número D para os parâmetros especificados, se define d=0. Se o número D for inválido, será retornado um valor acima de 32000.

SETDNO

Com este comando atribuímos o valor d do número D de um corte ce da ferramenta t. Através do state é retornado o resultado desta instrução (TRUE ou FALSE). Se não houver nenhum bloco de dados para os parâmetros especificados, será retornado FALSE. Os erros de sintaxe geram um alarme. O número D não pode ser passado explicitamente para 0.

Sintaxe

```
d = GETDNO (t,ce)
state = SETDNO (t,ce,d)
```

Significado

d:	Número D do corte da ferramenta
T:	Número T da ferramenta
ce:	Número do corte (número CE) da ferramenta
state:	Indica se o comando poderia ser executado sem erros (TRUE ou FALSE).

Exemplo de renomeação de um número D

Programação	Comentário
\$TC_DP2[1,2]=120	
\$TC_DP3[1,2] = 5.5	
\$TC_DPCE[1,2] = 3	; Número de corte CE
...	
N10 def int DNoAnt, DNoNov = 17	
N20 NoDAnt = GETDNO(1,3)	
N30 SETDNO(1,3,NoDNov)	

Com isso o novo valor D 17 é atribuído para o corte CE=3. Agora os dados deste corte são endereçados através do número D 17; tanto através de variáveis de sistema como na programação com o endereço NC.

4.13.7.4 Atribuição livre de números D: Determinar o número T para o número D especificado (GETACTTD)

A função pré-definida GETACTTD determina um número D absoluto correspondente ao número T. Não é realizada nenhuma verificação quanto à exclusividade. Se existirem vários números D iguais dentro de uma unidade TO, será retornado o número T da primeira ferramenta encontrada.

Sintaxe

<status>=GETACTTD (<TNr>, <DNr>)

Significado

GETACTTD () :	Chamada da função			
<DNr>:	Número D que deve ser procurado para o número T.			
	Tipo de dado:	INT		
<TNr>:	Número T encontrado			
	Tipo de dado:	VAR INT		
<Status>:	Resultado			
	Tipo de dado:	INT		
	Valor:	0	O número T foi encontrado. <TNr> contém o valor do número T.	
		-1	Não existe um número T para o número D inserido, <TNr>=0.	
		-2	O número D não é absoluto. <TNr> contém o valor da primeira ferramenta encontrada, que contém o número D com o valor <DNr>.	
		-5	A função não pôde ser executada por outro motivo.	

4.13.7.5 Atribuição livre de números D: Invalidar números D (DZERO)

4.13.8 Cinemática do porta-ferramenta

Pré-requisitos

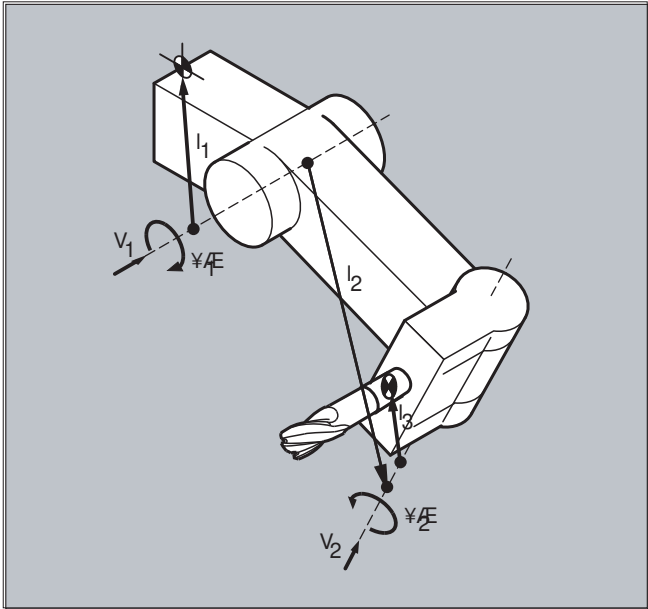
Um porta-ferramenta somente pode orientar uma ferramenta sem todas possíveis direções no espaço se

- dois eixos de rotação v_1 e v_2 estiverem disponíveis.
- os eixos de rotação estão perpendiculares entre si.
- o eixo longitudinal da ferramenta está perpendicular em relação ao segundo eixo de rotação v_2 .

- Em máquinas onde todas possíveis orientações devem ser ajustáveis, também se aplica o seguinte:
- a orientação da ferramenta deve estar perpendicular em relação ao primeiro eixo de rotação v_1 .

Função

- A cinemática da ferramenta com no máximo dois eixos de rotação v_1 ou v_2 é descrita pelas 17 variáveis de sistema \$TC_CARR1[m] bis \$TC_CARR17[m]. A descrição do porta-ferramenta é composta por:
- a distância vetorial do primeiro eixo de rotação até o ponto de referência do porta-ferramenta I_1 , a distância vetorial do primeiro e segundo eixo de rotação I_2 , a distância vetorial do segundo eixo de rotação até o ponto de referência da ferramenta I_3 .
 - os vetores de direção dos dois eixos de rotação v_1 , v_2 .
 - ângulo de rotação α_1 , α_2 em torno dos dois eixos. Os ângulos de rotação são contados positivos no sentido de visualização dos vetores dos eixos rotativos em sentido horário.



Para máquinas **com cinemática dissipada** (gira tanto a ferramenta como a peça) as variáveis de sistema são ampliadas com os registros \$TC_CARR18[m] para \$TC_CARR23[m] .

Parâmetro

Função das variáveis de sistema para porta-ferramentas orientáveis			
Denominação	Componente x	Componente y	Componente z
I_1 Vetor de Offset	\$TC_CARR1[m]	\$TC_CARR2[m]	\$TC_CARR3[m]
I_2 Vetor de Offset	\$TC_CARR4[m]	\$TC_CARR5[m]	\$TC_CARR6[m]
v_1 Eixo de rotação	\$TC_CARR7[m]	\$TC_CARR8[m]	\$TC_CARR9[m]
v_2 Eixo de rotação	\$TC_CARR10[m]	\$TC_CARR11[m]	\$TC_CARR12[m]

Função das variáveis de sistema para porta-ferramentas orientáveis			
α_1 Ângulo de rotação	\$TC_CARR13[m] \$TC_CARR14[m]		
α_2 Ângulo de rotação			
I_3 Vetor de Offset	\$TC_CARR15[m]	\$TC_CARR16[m]	\$TC_CARR17[m]

Ampliações das variáveis de sistema para porta-ferramentas orientáveis			
Denominação	Componente x	Componente y	Componente z
I_4 Vetor de Offset	\$TC_CARR18[m]	\$TC_CARR19[m]	\$TC_CARR20[m]
Identificador de eixo do eixo de rotação v_1 do eixo de rotação v_2	Identificador de eixo dos eixos de rotação v_1 e v_2 (a ocupação prévia é zero) \$TC_CARR21[m] \$TC_CARR22[m]		
Tipo de cinemática	\$TC_CARR23[m]		
Tool	Tipo de cinemática T ->	Tipo de cinemática P ->	Tipo de cinemática M
Part	Apenas a ferramenta pode ser girada (ocupação prévia)	Apenas a peça de trabalho gira	A peça de trabalho & e a ferramenta giram
Mixed mode			
Offset do eixo de rotação v_1 do eixo de rotação v_2	Ângulo em graus dos eixos de rotação v_1 e v_2 com a introdução da posição inicial \$TC_CARR24[m] \$TC_CARR25[m]		
Offset de ângulo do eixo de rotação v_1 do eixo de rotação v_2	Offset dos dentes Hirth em graus dos eixos de rotação v_1 e v_2 \$TC_CARR26[m] \$TC_CARR27[m]		
Increment. angular v_1 eixo de rotação v_2 eixo de rotação	Incremento dos dentes Hirth em graus dos eixos de rotação v_1 e v_2 \$TC_CARR28[m] \$TC_CARR29[m]		
Posição mín. do eixo de rotação v_1 do eixo de rotação v_2	Limite de software para posição mínima dos eixos de rotação v_1 e v_2 \$TC_CARR30[m] \$TC_CARR31[m]		
Posição máx. do eixo de rotação v_1 do eixo de rotação v_2	Limite de software para posição máxima dos eixos de rotação v_1 e v_2 \$TC_CARR32[m] \$TC_CARR33[m]		
Nome do porta-ferramentas	Ao invés de um número um porta-ferramenta pode receber um nome. \$TC_CARR34[m]		
Usuário:	Uso intencional durante os ciclos de medição do usuário. \$TC_CARR35[m]		
Nome de eixo 1	\$TC_CARR36[m]		
Nome de eixo 2	\$TC_CARR37[m]		
Identificação	\$TC_CARR38[m]	\$TC_CARR39[m]	\$TC_CARR40[m]
Posição			
Desloc. fino	Parâmetros que podem ser adicionados aos valores nos parâmetros básicos.		
I_1 Vetor de Offset	\$TC_CARR41[m]	\$TC_CARR42[m]	\$TC_CARR43[m]

Ampliações das variáveis de sistema para porta-ferramentas orientáveis			
l_2 Vetor de Offset	\$TC_CARR44[m]	\$TC_CARR45[m]	\$TC_CARR46[m]
l_3 Vetor de Offset	\$TC_CARR55[m]	\$TC_CARR56[m]	\$TC_CARR57[m]
l_4 Vetor de Offset	\$TC_CARR58[m]	\$TC_CARR59[m]	\$TC_CARR60[m]
v_1 Eixo de rotação	\$TC_CARR64[m]		
v_2 Eixo de rotação	\$TC_CARR65[m]		

Indicação

Explicações para os parâmetros

Com "m" é especificado o número do porta-ferramenta a ser descrito.

O \$TC_CARR47 para \$TC_CARR54 assim como o \$TC_CARR61 para \$TC_CARR63 não estão definidos e geram um alarme quando é realizada uma tentativa de leitura ou gravação.

Os pontos inicial e final dos vetores de distância podem ser selecionados livremente nos eixos. Os ângulos de rotação α_1 , α_2 em torno dos dois eixos são definidos com 0° no estado inicial do porta-ferramenta. A cinemática de um porta-ferramenta pode ser descrita de várias formas diferentes.

Porta-ferramentas com apenas um ou nenhum eixo de rotação podem ser descritos para um ou ambos eixos de rotação quando zeramos os vetores de direção.

Em um porta-ferramenta sem eixo de rotação atuam os vetores de distância assim como as correções adicionais do equipamento, cujos componentes não são afetados durante a mudança dos planos de usinagem (G17 para G19)°.

Ampliação dos parâmetros

Parâmetros dos eixos de rotação

As variáveis de sistema foram ampliadas com os registros \$TC_CARR24[m] até \$TC_CARR33[m] e descritas como segue:

O Offset dos eixos de rotação v_1 , v_2	Alteração da posição do eixo de rotação v_1 ou v_2 na posição inicial do porta-ferramenta orientável.
O Offset angular/ incremento angular dos eixos de rotação v_1 , v_2	Offset do incremento angular dos dentes Hirth dos eixos de rotação v_1 e v_2 . O ângulo programado ou calculado é arredondado para o próximo valor que, no caso do valor inteiro n, resulta do $\phi = s + n * d$.
Posição mínima e máxima dos eixos de rotação v_1 , v_2	A posição mínima/máxima do eixo de rotação é o ângulo de limite (limite de software) dos eixos de rotação v_1 e v_2 .

Parâmetros para o usuário

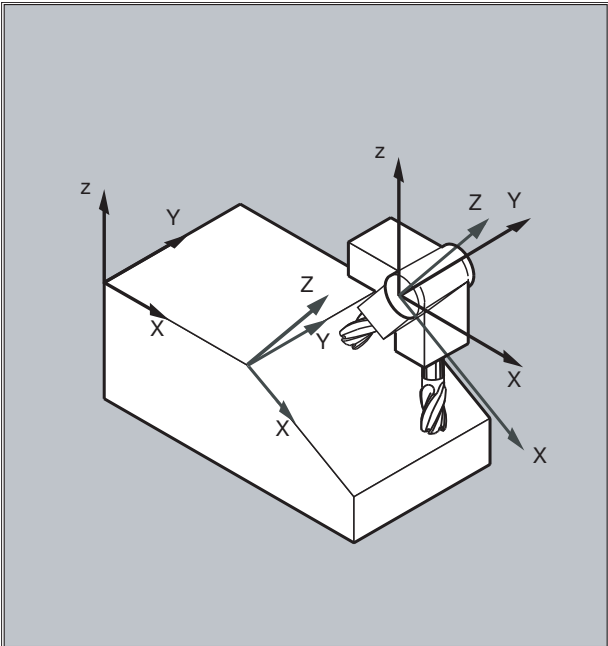
O \$TC_CARR34 até \$TC_CARR40 contém parâmetros que o usuário tem livre acesso e que, até o SW 6.4, como padrão na NCK, não são mais avaliados ou são irrelevantes.

Parâmetros do deslocamento fino

O \$TC_CARR41 até \$TC_CARR65 contém parâmetros de deslocamento fino que podem ser adicionados aos valores nos parâmetros básicos. O valor de deslocamento fino atribuído em um parâmetro básico é formado quando se adiciona o valor 40 ao número de parâmetro.

Exemplo

O porta-ferramenta utilizado no exemplo a seguir pode ser completamente descrito por uma rotação em torno do eixo Y.



Código de programa	Comentário
N10 \$TC_CARR8[1]=1	; Definição do componente Y do primeiro eixo de rotação do porta-ferramenta 1.
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Definição da fresa de topo.
N30 \$TC_DP3[1,1]=20	; Definição de uma fresa de topo com 20 mm de comprimento.
N40 \$TC_DP6[1,1]=5	; Definição de uma fresa de topo com 5 mm de raio.
N50 ROT Y37	; Definição de Frame com rotação de 37° em torno do eixo Y.
N60 X0 Y0 Z0 F10000	; Aproximar da posição de partida.
N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10	; Ajustar a correção do raio, correção do comprimento da ferramenta no Frame girado, selecionar porta-ferramenta 1 e ferramenta 1.
N80 X40	; Executar a usinagem com a rotação de 37°.
N90 Y40	

Código de programa	Comentário
N100 X0	
N110 Y0	
N120 M30	

Outras informações

Cinemática resolvida

Para máquinas com cinemática resolvida (se gira tanto a ferramenta como a peça) as variáveis de sistema são ampliadas com os registros \$TC_CARR18 [m] até \$TC_CARR23 [m] e descritas como segue:

A mesa giratória de ferramentas é composta pelo(a):

- distância vetorial do segundo eixo rotativo V_2 até o ponto de referência de uma mesa giratória de ferramenta I_4 do terceiro eixo de rotação.

Os eixos rotativos são compostos pelo(a):

- dois identificadores de canal para a referência dos eixos de rotação V_1 e V_2 , cuja posição se acessa eventualmente na definição da orientação do porta-ferramenta orientável.

O tipo de cinemática com um dos valores T, P ou M:

- Tipo de cinemática T: Apenas a ferramenta gira.
- Tipo de cinemática P: Apenas a peça de trabalho gira.
- Tipo de cinemática M: A ferramenta e a peça de trabalho giram.

Deleção dos dados do porta-ferramenta

Com \$TC_CARR1 [0] = 0 pode-se deletar os dados de todos blocos de dados do porta-ferramenta.

O tipo de cinemática \$TC_CARR23 [T] = T pode ser especificado com uma das três letras maiúsculas ou minúsculas permitidas (T,P,M) e por este motivo não deveria ser deletado.

Alteração dos dados do porta-ferramenta

Cada um dos valores descritos pode ser alterado com a atribuição de um novo valor no programa de peça. Todo caractere diferente de T, P ou M gera um alarme na tentativa de se ativar o porta-ferramenta orientável.

Leitura dos dados do porta-ferramenta

Cada um dos valores descritos pode ser lido no programa de peça através da atribuição em uma variável.

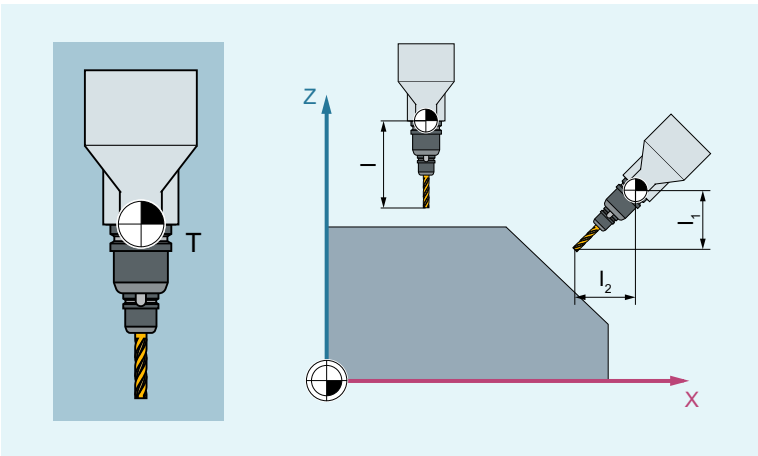
Deslocamentos finos

Um valor de deslocamento fino não permitido apenas será detectado quando estiver ativado um porta-ferramenta orientável que tem este tipo de valor e ao mesmo tempo o dado de ajuste SD42974 \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = TRUE.

O valor do deslocamento fino permitido é limitado em um valor máximo permitido através de dados de máquina.

4.13.9 Correção de comprimento de ferramenta para porta-ferramentas orientáveis (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

Com a orientação espacial alterada do porta-ferramenta e, portanto, da ferramenta, também são alterados os seus componentes de comprimento da ferramenta:



T Ponto de referência do porta-ferramenta
I₁, I₂ Componentes de comprimento da ferramenta

Após uma mudança, p. ex. através de ajuste manual ou troca do porta-ferramentas com alinhamento fixo no espaço, se deve determinar novamente os componentes de comprimento da ferramenta. Para isto, são usados os comandos do grupo G 42 "Porta-ferramentas".

Sintaxe

TCARR=<m>
TCOABS
TCOFR
TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX

Significado

Elemento	Tipo	Significado
TCARR=<m>	Endereço	Solicitar porta-ferramentas
		<m> Número do porta-ferramenta
TCOABS	Comando G	Calcular os componentes de comprimento da ferramenta a partir da atual orientação do porta-ferramenta
TCOFR	Comando G	Definir os componentes de comprimento da ferramenta a partir da orientação do Frame ativo

Elemento	Tipo	Significado
TCOFRZ/TCOFRY/ TCOFRX	Comando G	O comando TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ assume uma ferramenta orientada na direção correspondente (X/Y/Z) e calcula o ângulo de ataque do porta-ferramentas orientável de modo que a ferramenta no frame ativo seja orientada na mesma direção.
		TCOFRZ A ferramenta orientada na direção Z é alinhada de forma que também seja orientada na direção Z no frame ativo.
		TCOFRY A ferramenta orientada na direção Y é alinhada de forma que também seja orientada na direção Y no frame ativo.
		TCOFRX A ferramenta orientada na direção X é alinhada de forma que também seja orientada na direção X no frame ativo.

Mais informações

Seleção do porta-ferramentas (TCARR)

Um bloco de dados do porta-ferramentas, que descreve sua geometria, está vinculado ao porta-ferramentas. Se uma ferramenta estiver ativa quando o porta-ferramentas for selecionado, ela é atribuída ao novo porta-ferramentas selecionado e os dados de geometria do porta-ferramentas têm efeito imediato. Não é necessária a troca ou nova programação da ferramenta ativa. Se uma ferramenta for reativada, ela será tratada como se estivesse montada no porta-ferramentas ativo.

TCARR=0 é usado para cancelar a seleção de um porta-ferramentas ativo.

Indicação

Os dados atuais de geometria do porta-ferramentas também podem ser definidos no programa NC usando as variáveis de sistema correspondentes (consulte "Acesso aos blocos de dados do porta-ferramentas").

Indicação

Do ponto de vista do comando, os números de porta-ferramentas <m> e os números de ferramenta <n> podem ser combinados livremente. Em aplicações reais, as combinações podem ser mutuamente exclusivas por motivos mecânicos e de usinagem. O comando não verifica a viabilidade das combinações.

Acesso aos blocos de dados do porta-ferramentas

Os dados atuais de geometria de um porta-ferramentas podem ser acessados no programa NC como segue:

- Gravação:
\$TC_CARR<n>[<m>]=<Valor>
- Leitura:
<Valor>=\$TC_CARR<n>[<m>]
(<Valor> deve ser uma variável do tipo de dados REAL)

Um alarme será exibido se o porta-ferramentas referenciado não estiver definido.

Definição de zero de blocos de dados de porta-ferramentas

Todos os valores de todos os blocos de dados do porta-ferramentas podem ser excluídos do programa NC usando um comando:

```
$TC_CARR1[0] = 0
```

Alguns blocos de dados de porta-ferramentas podem ser excluídos de modo seletivo com o procedimento DELTC predefinido.

Efeito da seleção do porta-ferramentas

Um porta-ferramenta se torna efetivo quando um porta-ferramentas e uma ferramenta foram ativados. A seleção de um porta-ferramentas sozinho só não tem efeito.

O efeito de uma seleção de porta-ferramentas depende do comando do grupo G 42 (porta-ferramentas) que foi programado junto com TCARR.

Uma mudança do comando G deste grupo resulta em um novo cálculo dos componentes de comprimento da ferramenta quando um porta-ferramentas está ativo.

Calcular a correção do comprimento da ferramenta a partir da orientação do porta-ferramentas (TCOABS)

TCOABS calcula a correção do comprimento da ferramenta a partir dos atuais ângulos de orientação do porta-ferramentas, armazenada nas variáveis de sistema \$TC_CARR13 e \$TC_CARR14. A orientação considerada é independente da orientação do frame ativo.

Para definição da cinemática do porta-ferramentas com variáveis de sistema, consulte o capítulo "Cinemática do porta-ferramentas (Página 794)" no manual de programação do NC.

Definir os componentes de comprimento da ferramenta a partir da orientação do frame ativo (TCOFR)

Em TCOFR, os ângulos de orientação do porta-ferramentas são determinados a partir da orientação do frame ativo. No entanto, os valores armazenados nos dados do porta-ferramentas permanecem mantidos sem alterações. Estes também são usados para resolver a ambiguidade que pode resultar ao calcular o ângulo de rotação a partir de um frame (veja o parágrafo a seguir).

Ambiguidades

Uma orientação de ferramenta específica, predefinida por frame, geralmente pode ser definida com dois eixos usando **dois** pares diferentes de ângulos de rotação. Destas duas posições possíveis, o comando seleciona aquela em que os ângulos de rotação estejam o mais próximo possível dos ângulos de rotação programados.

Indicação

Nos casos em que pode ocorrer ambiguidade, geralmente é necessário armazenar os ângulos esperados do frame nos dados do porta-ferramentas.

Orientação da ferramenta no frame ativo (TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX)

O comando TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ assume uma orientação na direção X/Y/Z para calcular o ângulo de ataque do porta-ferramentas, independentemente da orientação ativa. A seleção do

plano de usinagem (G17/G18/G19) não influencia a orientação do frame ativo. Mas influencia o cálculo da correção do comprimento da ferramenta.

Mudança de frame

O usuário pode alterar o frame após a seleção da ferramenta. Isto não influencia os componentes da correção do comprimento da ferramenta.

Os ângulos de rotação armazenados nos dados do porta-ferramentas não são influenciados pelos ângulos de rotação definidos com os frames. Na mudança de TCOFR para TCOABS, os ângulos de rotação originais (programados) nos dados do porta-ferramentas se tornam novamente efetivos.

Novo cálculo da correção do comprimento da ferramenta

Para novo cálculo da correção do comprimento da ferramenta após mudança de frame, a ferramenta deve ser selecionada novamente. No recálculo da correção de comprimento da ferramenta também é calculado o ângulo de rotação do porta-ferramenta em um passo intermediário. Visto que em porta-ferramentas com dois eixos de rotação normalmente existem dois pares de ângulo de rotação com os quais a orientação da ferramenta pode ser adaptada ao frame ativo, os valores dos ângulos de rotação armazenados nos dados do porta-ferramentas devem, de forma aproximada, corresponder pelo menos aos ângulos de rotação ajustados mecanicamente.

Indicação

Em quase todos os casos nos quais pode ocorrer uma ambiguidade, geralmente é necessário armazenar os ângulos esperados do frame nos dados do porta-ferramentas.

Indicação

A orientação de ferramenta deve ser adaptada manual ao Frame ativo.

Indicação

O comando não pode verificar o ângulo de rotação calculado através da orientação de frame com o ajustado na máquina. Um alarme será exibido se a construção da máquina não permitir que os eixos de rotação do porta-ferramentas alcancem a orientação de ferramenta calculada através da orientação do frame.

Indicação

Não é permitida combinação da correção fina da ferramenta e as funcionalidades para correção de comprimento de ferramenta em porta-ferramentas móveis. Numa tentativa de ativar as duas funções ao mesmo tempo, ocorre uma mensagem de erro.

Indicação

TOFRAME (Página 338) permite definir um frame com base no sentido de orientação do porta-ferramentas selecionado.

Indicação

Com a transformação de orientação (transformação de 3, 4 e 5 eixos) ativa, um porta-ferramenta de orientação fora da posição zero pode ser selecionado sem que um alarme seja emitido.

Indicação

Em caso de frame ativo sem rotação, a orientação com TCOFRX/TCOFY/TCOFZ resulta em uma solução trivial, uma vez que a orientação da ferramenta já aponta na direção X/Y/Z.

Orientação na direção Z (TOFRAME)

Com o comando TOFRAME do grupo G 53 (rotação do frame relacionado à ferramenta) é possível definir um frame cuja direção Z seja paralela à direção de orientação do porta-ferramentas selecionado.

Se nenhum porta-ferramentas estiver ativo ou estiver ativo um porta-ferramentas sem alteração de orientação, a direção Z no novo frame será como segue:

- Em G17 igual a direção Z antiga.
- Em G18 igual a direção Y antiga.
- Em G19 igual a direção X antiga.

Parâmetro de transferência de ciclos padrão e ciclos de medição

Para o parâmetro de transferência de ciclos padrão e ciclos de medição são aplicadas faixas de valores definidas.

As seguintes faixas de valores são definidas para valores de ângulo:

Rotação em ...	Faixa de valores
1º eixo geométrico	$-180^\circ \leq \text{ângulo} \leq +180^\circ$
2º eixo geométrico	$-90^\circ \leq \text{ângulo} \leq +90^\circ$
3º eixo geométrico	$-180^\circ \leq \text{ângulo} \leq +180^\circ$

Indicação

Na transferência de valores angulares em um ciclo padrão ou ciclo de medição deve-se observar o seguinte:

Valores menores que a resolução de cálculo do NC devem ser arredondados para zero!

A unidade de cálculo do NC para posições angulares está definida no dado de máquina:

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

4.13.10 Modificar o porta-ferramentas orientável após a medição da máquina (CORRTC)

Com a função CORRTC, os elementos cinemáticos da cadeia medidos de um porta-ferramentas podem ser gravados em elementos de correção especiais.

Indicação

Os valores de correção gravados com a função CORRTC não são imediatamente efetivos no ToolCarrier. Os valores de correção só se tornam efetivos após a remoção da seleção do ToolCarrier, NEWCONF e seleção do ToolCarrier.

Sintaxe

```
<_Corr_Status> = CORRTC(<_Corr_Vect>, <_Corr_Index>, <_Corr_Mode>,  
[ <_No_Alarm>])
```

Significado

CORRTC:	Chamada da função	
<_Corr_Status>:	Valor de devolução da função	
	Tipo de dado:	INT
	Valores:	0 A função foi executada sem erro.
		1 Nenhum porta-ferramentas está ativo.
		2 O porta-ferramentas ativo não foi definido com cadeias cinemáticas.
		10 O parâmetro da chamada <_Corr_Index> é negativo.
		11 O parâmetro da chamada <_Corr_Mode> é negativo.
		12 Referência inválida à seção de uma cadeia parcial (_CORR_INDEX).
		13 Na seção, na qual é feita a referência com o parâmetro _CORR_INDEX, nenhum elemento de contorno está definido (\$TC_CARR_CORR_ELEM).
		20 O 100º dígito de _CORR_MODE é inválido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.
		21 O 1000º dígito de _CORR_MODE é inválido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.
		30 Na correção de um vetor de offset, o desvio com relação ao valor atual deve ser, no mínimo, uma coordenada maior do que o valor máximo especificado pelo dado de ajuste SD41612 \$SN_CORR_TOCARR_LIN_MAX.
		31 A busca de uma variável de sistema para ser descrita foi desprezada devido à falta de direitos de gravação.
<_Corr_Vect>:	Vetor de correção	
	O conteúdo do vetor de correção é definido por meio dos seguintes parâmetros <Corr_Index> e <_Corr_Mode>. Se <_Corr_Status> = 30, o conteúdo do vetor será sobrescrito (s. o.).	
	Tipo de dado:	REAL
<_Corr_Index>:	Identifica a seção para a qual o vetor de direção do elemento de correção deve ser corrigido.	
	Tipo de dado:	INT

<_Corr_Mode>:	Modo de correção	
	Tipo de dado:	INT
	O parâmetro <Corr_Mode> tem codificação decimal (1° até o 1000° dígito):	
	1° dígito:	Reservado
	10° dígito:	Determina como o elemento de correção, que se refere ao conteúdo de <_Corr_Index>, deve ser modificado.
		xx0x O vetor de correção é gravado imediatamente no elemento de correção. Então, essa variante poderá ser usada para gravar imediatamente o elemento de correção, sem que o Index <n> do dado do sistema (\$NK_OFF_DIR[<n>, ...]) em questão seja conhecido.
		xx1x Como em 0, contudo, com a diferença de que o valor da correção informado é interpretado em coordenadas globais. Uma diferença entre as variantes 0 e 1 pode ocorrer se a cadeia cinemática na posição básica (posições de todos os eixos rotativos a 0) contiver mais rotações.
		xx2x Como em 1, contudo, com a diferença de que o valor da correção se refere a toda a seção, ou seja, esse valor é introduzido no elemento de correção de modo que toda a seção atinja um comprimento definido através do valor de correção.
	100° dígito:	Determina como o conteúdo do parâmetro <_Corr_Vect> deve ser interpretado.
		x0xx O vetor de correção <_Corr_Vect> informado contém o novo comprimento total do elemento de correção ou da seção à qual <_Corr_Index> se refere em conjunto com o 10° dígito de <_Corr_Mode> (correção absoluta).
<_No_Alarm>:	1000° dígito:	O vetor de correção <_Corr_Vect> informado contém somente a diferença com relação ao comprimento atual do elemento de correção ou da seção à qual o <_Corr_Index> se refere em conjunto com o 10° dígito de <_Corr_Mode> (correção incremental).
		Determina se a correção máxima permitida deve ser limitada ou não pelo dado de ajuste \$SN_CORR_TOCARR_LIN_MAX.
		0xxx O monitoramento do valor limite está ativo.
		1xxx O monitoramento do valor limite é suprimido.
	Comportamento em caso de erro (valor retornado > 0) (opcional)	
	Tipo de dado:	BOOL
	Valor:	FALSE (Default) Em caso de erro, a execução do programa será interrompida e um alarme é emitido.
		TRUE Em caso de erro a execução do programa será interrompida e nenhum alarme será mostrado. Caso de aplicação: Reação específica do usuário corresponde ao valor de devolução

Mais informações sobre CORRTC

A estrutura cinemática de um porta-ferramentas é descrita através de uma (tipo T e tipo P) ou duas (tipo M) cadeias cinemáticas (cadeias parciais), que são originadas no ponto de referência correspondente (ponto de referência da máquina ou do ponto de referência porta-ferramentas). Uma das duas sequências, a sequência da ferramenta, termina no ponto de referência da ferramenta, a outra, a sequência da peça, termina no ponto zero do sistema de coordenadas básico.

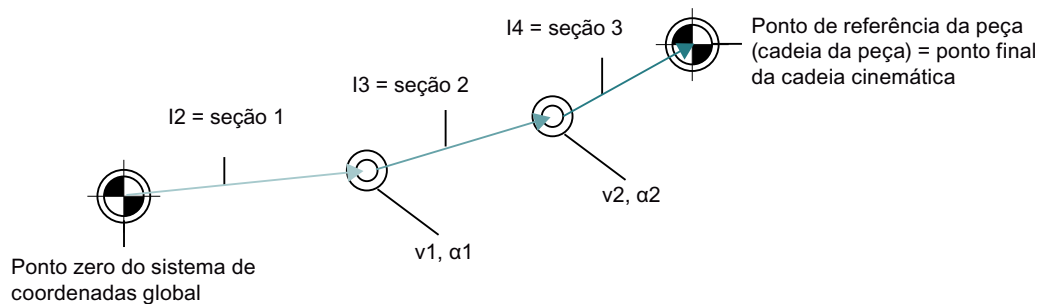
A função CORRTC grava as direções de eixo em máquinas com ToolCarrier em elementos de correção especiais. Uma sequência cinemática é gravada, entre outros, com elementos do tipo OFFSET definidos através de \$NK_TYPE.

CORRTC trabalha com seções

Ambas as sequências da peça podem se dividir em no máximo quatro seções de cada vez:

- A seção 1 começa no ponto inicial da sequência e termina no primeiro eixo rotativo.
- A seção 2 é a seção entre o eixo rotativo 1 e o eixo rotativo 2.
- A seção 3 é a seção entre o eixo rotativo 2 e o final da sequência.

A figura a seguir mostra um porta-ferramentas orientável com 2 eixos rotativos.



Esquema 4-12 CORRTC, exemplo

As seções são definidas de modo inequívoco: Percorrendo a cadeia cinemática parcial de seu ponto inicial até o seu ponto final, a primeira seção possui o índice 1, a próxima possui o índice 2 e assim por diante.

Elementos de correção

É possível fazer referência a um elemento cinemático de cadeia constante (elemento de cadeia do tipo \$NK_TYPE[<n>] = "OFFSET") em cada uma destas seções usando as variáveis de sistema \$TC_CARR_CORR_ELEM[, 0 ... 3]. Os valores de correção, que foram determinados na medição da máquina, são gravados neste elemento assim identificado com a ajuda da função CORRTC.

A sequência das referências em \$TC_CARR_CORR_ELEM[m, 0..3] deve corresponder às seções acima descritas, isto é, em \$TC_CARR_CORR_ELEM[m, 0] só pode constar um elemento de cadeia que pertença ao vetor de offset I1 e assim por diante.

O valor de referência é sempre o valor correspondente, que está atuante no porta-ferramentas ativo ao chamar CORRTC. Após a seleção do porta-ferramentas, os conteúdos alterados dos

dados de cinemática no armazenamento de dados não têm influência sobre o modo de operação da função CORRTC.

4.13.11 Correção Online de comprimento de ferramenta (TOFFON, TOFFOF)

Através da variável de sistema \$AA_TOFF[<n>] os comprimentos efetivos de ferramenta podem ser sobrepostos em tempo real de acordo com os três sentidos da ferramenta.

Como índice <n> são utilizados os três identificadores de eixo geométrico. Com isso se define o número de sentidos de correção ativos através dos eixos geométricos durante o mesmo tempo.

Todas correções podem estar ativas simultaneamente.

A função da correção de comprimento de ferramenta Online pode ser aplicada no(a):

- Transformação de orientação TRAORI
- Porta-ferramenta orientável TCARR

Indicação

A correção de comprimento de ferramenta Online é um **opcional** que deve ser liberado antes. Esta função apenas tem utilidade se trabalhar em conjunto com uma transformação ativa da orientação ou com um porta-ferramenta orientável ativo.

Sintaxe

```
TRAORI  
TOFFON(<sentido de correção>[,<valor de Offset>])  
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<sentido de correção>] ; Em ações síncronas.  
...  
TOFFOF(<sentido de correção>)
```

Significado

TOFFON:	Ativação da correção de comprimento de ferramenta Online	
	<sentido de correção>:	Sentido de correção (X, Y, Z) onde a correção de comprimento da ferramenta Online deve estar ativo.
	<valor Offset>:	Na ativação se pode especificar um valor de Offset para o respectivo sentido de correção que será imediatamente executado.
TOFFOF:	Resetamento da correção de comprimento de ferramenta Online Os valores de correção no sentido de correção especificado são resetados e se ativa uma parada de pré-processamento.	

Exemplos

Exemplo 1: Seleção da correção de comprimento da ferramenta

Código de programa	Comentário
MD21190 \$MC_TOFF_MODE =1	; Os valores absolutos são aproximados.
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[0] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_VELO[1] =1000	
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[2] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[0] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[1] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[2] =1	
N5 DEF REAL XOFFSET	
N10 TRAORI (1)	; Ativar a transformação.
N20 TOFFON (Z)	; Ativação da correção on-line do comprimento da ferramenta para o sentido Z da ferramenta.
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[Z]=10 G4 F5	; Para o sentido Z da ferramenta é interpolada uma correção do comprimento da ferramenta de 10.
...	
N100 XOFFSET=\$AA_TOFF_VAL[X]	; Atribuir atual correção no sentido X.
N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5	; Para o sentido X da ferramenta a correção do comprimento da ferramenta é novamente retornada como 0.

Exemplo 2: Desativação da compensação de comprimento de ferramenta

Código de programa	Comentário
N10 TRAORI (1)	; Ativar a transformação.
N20 TOFFON (X)	; Ativação da correção on-line do comprimento da ferramenta para o sentido X da ferramenta.
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[X] = 10 G4 F5	; Para o sentido X da ferramenta é interpolada uma correção do comprimento da ferramenta de 10.
...	
N80 TOFFOF (X)	; O Offset de posição do sentido X da ferramenta é deletado: ...\$AA_TOFF[X]=0 Não é movimentado nenhum eixo. Para a atual posição em WCS é adicionado o deslocamento de posição conforme a atual orientação.

Mais informações

Preparação de blocos

Para preparação de blocos no pré-processamento é considerado o atual deslocamento de comprimento da ferramenta ativo no processamento principal. Para permitir um uso extenso das velocidades máximas permitidas dos eixos, é necessário parar a preparação de blocos com uma parada de pré-processamento STOPRE enquanto um deslocamento de ferramenta é constituído.

O deslocamento da ferramenta sempre é conhecido no momento do pré-processamento se as correções do comprimento da ferramenta não forem mais alteradas após o início do programa ou se após uma alteração das correções do comprimento da ferramenta não forem mais processados blocos que o buffer IPO pode suportar entre o pré-processamento e o processamento principal.

Variável \$AA_TOFF_PREP_DIFF

Na variável \$AA_TOFF_PREP_DIFF[<n>] é possível consultar a medida da diferença entre a atual correção ativa no interpolador e a correção que estava ativa no momento da preparação de blocos.

Ajustar dados da máquina e dados de ajuste

Para correção de comprimento de ferramenta Online estão disponíveis os seguintes dados de sistema:

- MD20610 \$MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE (Reserva de aceleração para movimento sobreposto)
- MD21190 \$MC_TOFF_MODE
O conteúdo da variável de sistema \$AA_TOFF[<n>] é executado ou integrado como valor absoluto.
- MD21194 \$MC_TOFF_VELO (Velocidade da correção do comprimento de ferramenta Online)
- MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL (Aceleração da correção do comprimento de ferramenta Online)
- Dado de ajuste para especificação de valores de limite:
SD42970 \$SC_TOFF_LIMIT (Limite superior do valor de correção do comprimento da ferramenta)

4.13.12 Modificação dos dados de correção em ferramentas giratórias

4.13.12.1 Cálculo das orientações (ORISOLH)

A função pré-definida ORISOLH auxilia o usuário a ajustar as posições do eixo rotativo de uma máquina, de modo que uma ferramenta rotativa seja colocada em uma posição definida e cinematicamente independente com relação à peça. O pré-requisito é que uma transformação de 6 eixos esteja ativa, a qual é parametrizada com sequências cinemáticas.

Existem duas funções básicas disponíveis:

- Alinhar ferramenta
Os dois ângulos β e γ são pré-definidos. A função calcula os ângulos dos três eixos de orientação necessários para isso.
- Alinhamento direto da ferramenta
Os ângulos do segundo e do terceiro eixo de orientação são pré-fixados. Então, a função calcula os respectivos ângulos β e γ , assim como o ângulo que falta do primeiro eixo de orientação.

Indicação

Sequência dos eixos de orientação

Quando se percorre a sequência cinemática descrita pela configuração da máquina, desde a peça até a ferramenta, então valem as seguintes afirmações para a sequência dos três eixos de orientação de uma transformação de 6 eixos:

- O eixo de orientação que se encontra mais próximo da **peça** é o **primeiro** eixo de orientação.
- O eixo de orientação mais próximo da **ferramenta** é o **terceiro** eixo de orientação.

O primeiro eixo de orientação é normalmente um fuso e a sua rotação é, por isso e nesse caso, realizada por um Frame rotativo.

Sintaxe

```
<RetVal> = ORISOLH(<Cntrl>,<W1>,<W2>)
```


Significado

ORISOLH:	Chamada da função			
<RetVal>:	Valor de devolução da função			
	Tipo de dado:	INT		
	Faixa de valores:	0, -2, -3, ..., -17		
	Valores:	0	A função foi concluída sem erro.	
		-2	Nenhuma transformação válida (transformação de orientação de 6 eixos) está ativa.	
		-3	O primeiro parâmetro (<Cntrl>) é negativo.	
		-4	O primeiro dígito do primeiro parâmetro (<Cntrl>) não é válido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.	
		-5	O décimo dígito do primeiro parâmetro (<Cntrl>) não é válido. Apenas os valores de 0 até 3 são permitidos.	
		-6	O centésimo dígito do primeiro parâmetro (<Cntrl>) não é válido. Apenas os valores 0 e 1 são permitidos.	
		-7	O milésimo dígito do primeiro parâmetro (<Cntrl>) não é válido. Apenas os valores de 0 até 3 são permitidos.	
		-8	Na função "Alinhamento direto da ferramenta" o ângulo γ é muito grande.	
		-9	Na função "Alinhamento direto da ferramenta", pelo menos uma das posições de eixo pré-definidas ultrapassa um limite de eixo.	
		-10	Nenhuma ferramenta ativa.	
		-11	A orientação estendida não é ajustável.	
		-12	O ajuste do ângulo de eixo livre no acoplamento Hirth não é possível para a primeira solução ou solução única.	
		-13	O ajuste do ângulo de eixo livre no acoplamento Hirth não é possível para a segunda solução.	
		-14	O ajuste do ângulo de eixo livre no acoplamento Hirth não é possível para nenhuma das duas soluções.	
-15		O primeiro eixo de orientação é parametrizado como um eixo Hirth.		
-16		E tanto o segundo como o terceiro eixo rotativo são parametrizados como eixo Hirth. No máximo um dos dois eixos pode ser um eixo Hirth.		
-17	Na função "Rotação direta", pelo menos uma das posições de eixo pré-definidas não é compatível com o respectivo acoplamento Hirth.			

<Cntrl>:	Comando do comportamento da função	
	Tipo de dado:	INT
	O parâmetro <Cntrl> tem codificação decimal (1° até o 1000° dígito):	
	1° dígito:	O 1° dígito comanda o comportamento em caso de erros.
	xxx0	Em caso de erro (valor retornado < 0), o processamento do programa é interrompido e o alarme 14106 é emitido. Indicação: o alarme também é emitido, independente do valor do 1° dígito, se o parâmetro <Cntrl> for negativo.
	xxx1	Em caso de erro (valor retornado < 0) nenhum alarme é emitido. O usuário tem a possibilidade de reagir adequadamente por si mesmo no programa.
	10° dígito:	Comanda o comportamento no caso de haver um eixo de orientação com acoplamento Hirth. Indicação: esse parâmetro só é avaliado na função "Alinhamento da ferramenta" (ou seja, quando o 100° dígito tiver o valor "0").
	xx0x	A posição do eixo é arredondada para a próxima posição existente.
	xx1x	As posições do eixo são arredondadas de modo que o desvio do ângulo β com relação ao seu valor programado seja mínimo.
	xx2x	As posições do eixo são arredondadas de modo que o ângulo β seja igual ao valor máximo possível, que é menor que o valor programado (β é arredondado).
	xx3x	As posições do eixo são arredondadas de modo que o ângulo β seja igual ao valor mínimo possível, que é maior que o valor programado (β é arredondado).
	100° dígito:	Indica qual função precisa ser executada ou qual significado tem os dois parâmetros seguintes <W1> e <W2>.
	x0xx	Função "Alinhar ferramenta" Os parâmetros <W1> e <W2> têm o seguinte significado: • <W1> = β • <W2> = γ O ângulo correspondente do eixo de orientação é calculado.
	x1xx	Função "Alinhamento direto da ferramenta" <W1> é a posição pré-definida para o segundo eixo de orientação, <W2> é a posição pré-definida para o terceiro eixo de orientação de uma transformação de 6 eixos. A posição do primeiro eixo de orientação e os ângulos β e γ são determinados de modo a serem compatíveis com as duas posições pré-definidas. Caso ocorra um erro, são fornecidas sempre duas soluções nas variáveis do sistema \$P_ORI_POS[<n>, <m>]. Então o primeiro índice <n> (0 ou 1) corresponde à solução e o segundo índice <m> (0 ... 2) ao eixo de orientação: • \$P_ORI_POS[0/1, 0]: Posição do primeiro eixo de orientação • \$P_ORI_POS[0/1, 1]: Ângulo β

		• \$P_ORI_POS[0/1, 2]: Ângulo γ É verificado se as posições pré-definidas <W1> e <W2> são compatíveis com eventuais acoplamentos Hirth ativos ou limites de software ativos. Se isso não for o caso, é retornado o número de erro correspondente (ver parâmetro <RetVal>). No caso de uma seleção livre dos dois ângulos <W1> e <W2>, o corte da ferramenta em geral não pertence ao plano de usinagem. O ângulo γ, pelo qual o corte está desviado para fora do plano de usinagem, não pode ser maior que o valor limite determinado pelo dado de ajuste SD42999 \$SC_ORI-SOLH_INCLINE_TOL.
	1000° dígito:	Indica como as posições das soluções precisam ser eventualmente modificadas, quando o 100° dígito tiver o valor "0", ou seja, na função "Alinhamento da ferramenta".
	0xxx	As posições dos eixos calculadas precisam estar o mais perto possível das posições dos eixos da máquina.
	1xxx	As posições de eixo calculadas para eixos módulo precisam estar o mais perto possível do centro do intervalo módulo e, para os outros eixos, o mais perto possível de 0. Para eixos não módulo, isso significa que as posições dos eixos precisam ser reduzidas para o intervalo -180° ... +180°.
	2xxx	As posições de eixo calculadas, precisam ser reduzidas para o intervalo -180° ... +180° independente do tipo do eixo.
<W1>:	Primeiro ângulo O significado é obtido do 100° dígito do parâmetro <Cntrl>.	
	Tipo de dado:	REAL
<W1>:	Segundo ângulo O significado é obtido do 100° dígito do parâmetro <Cntrl>.	
	Tipo de dado:	REAL

Indicação

Parâmetros não programados têm o valor padrão "0".

Outras informações

A quantidade das soluções encontradas, junto com outros dados de estado, na execução da função ORISOLH, pode ser lida através das seguintes variáveis de sistema:

Variável de sistema	Significado
\$P_ORI_POS [<n>, <m>]	Fornece o ângulo dos eixos de orientação obtidos na programação da orientação.
	<n>: Índice da solução
	Faixa de valores: 0, 1
	<m>: Índice do eixo de orientação
	Faixa de valores: 0 ... 2 A sequência dos eixos de orientação (1 ... 3) refere-se à definição dos eixos em \$NT_ROT_AX_NAME.
	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", as variáveis \$P_ORI_POS[0/1, 1] e P_ORI_POS[0/1, 2] contêm os valores pertencentes às duas soluções dos dois ângulos β e γ. A primeira solução registrada em \$P_ORI_POS[<n>, <m>], ou seja, com o índice <n> = 0, é sempre aquela selecionada pelo comando quando se faz uma aproximação direta para a orientação requerida. O segundo índice <m> refere-se ao eixo de orientação, ou seja, a \$NT_ROT_AX_NAME. As posições dos eixos registradas em \$P_ORI_POS[<n>, <m>] levam em conta os offsets registrados em \$NK_OFF e \$NK_OFF_FINE, ou seja, esses ângulos de eixo podem ser usados nos seguintes blocos sem outras modificações, para ajustar a orientação desejada. Se o eixo rotativo for um eixo Hirth, as posições das soluções são arredondadas para a próxima posição de repouso disponível do acoplamento Hirth. Nas variáveis de sistema \$P_ORI_DIFF, as diferenças das posições dos eixos podem ser lidas, com eixos rotativos com dentes Hirth, para as soluções exatas e para as soluções ajustadas para engates Hirth.
\$P_ORI_DIFF [<n>, <m>]	Fornece a diferença entre as posições exatas e as posições definidas disponíveis em \$P_ORI_POS, dos eixos de orientação obtidos na programação da orientação.
	<n>: Índice da solução
	Faixa de valores: 0, 1
	<m>: Índice do eixo de orientação
	Faixa de valores: 0 ... 2 A sequência dos eixos de orientação (1 ... 3) refere-se à definição dos eixos em \$NT_ROT_AX_NAME.
	Nesse caso, o conteúdo só pode ser diferente de zero quando as posições são engatadas (dentes Hirth), ou seja, quando o dado do sistema \$NT_HIRTH_INCR do eixo em questão for diferente de zero e quando esse eixo for um eixo rotativo manual.

Variável de sistema	Significado																								
\$P_ORI_SOL	Se for calculado o ângulo do eixo em uma transformação de orientação com mais de um eixo de orientação, que deve conduzir a uma orientação pré-programada, existe em geral mais de uma solução. Nas variáveis de sistema \$P_ORI_SOL está incluída a quantidade de soluções válidas, junto com dados de estado complementares. O conteúdo de \$P_ORI_SOL é codificado como segue: <table> <tr> <td>Valores < 0</td><td>Condições gerais de erro</td></tr> <tr> <td>-1</td><td>Para transformação ativa, mais nenhuma solução é calculada (falta chamada de ORISOLH).</td></tr> <tr> <td>-2</td><td>Se não houver nenhuma transformação ativa, ou se a transformação ativa não for uma transformação de orientação (transformação de 6 eixos), que possa fornecer as posições a uma programação de orientação pré-definida.</td></tr> <tr> <td>-4</td><td>A orientação desejada não é ajustável com a cinemática especificada.</td></tr> <tr> <td>-5</td><td>Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", nenhuma solução foi encontrada.</td></tr> <tr> <td>-6</td><td>Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", o ângulo γ é muito grande.</td></tr> <tr> <td>-7</td><td>Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", foi pré-definido um ângulo que não é ajustável devido ao acoplamento Hirth.</td></tr> <tr> <td>-8</td><td>O primeiro eixo de orientação (eixo Frame) não pode ser parametrizado como um eixo Hirth.</td></tr> <tr> <td>-9</td><td>E tanto o segundo como o terceiro eixo rotativo são parametrizados como eixo Hirth. No máximo um dos dois eixos pode ser um eixo Hirth.</td></tr> <tr> <td>-10</td><td>Não foi encontrado nenhum ajuste da(s) solução(ões) para os dentes do eixo Hirth.</td></tr> <tr> <td>Valores > 0 1º dígito</td><td> Quantidade de soluções matemáticas possíveis sem levar em conta limitações de eixo e eventuais condições de erro. <table> <tr> <td>0</td><td> Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri- </td></tr> </table> </td></tr> </table>	Valores < 0	Condições gerais de erro	-1	Para transformação ativa, mais nenhuma solução é calculada (falta chamada de ORISOLH).	-2	Se não houver nenhuma transformação ativa, ou se a transformação ativa não for uma transformação de orientação (transformação de 6 eixos), que possa fornecer as posições a uma programação de orientação pré-definida.	-4	A orientação desejada não é ajustável com a cinemática especificada.	-5	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", nenhuma solução foi encontrada.	-6	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", o ângulo γ é muito grande.	-7	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", foi pré-definido um ângulo que não é ajustável devido ao acoplamento Hirth.	-8	O primeiro eixo de orientação (eixo Frame) não pode ser parametrizado como um eixo Hirth.	-9	E tanto o segundo como o terceiro eixo rotativo são parametrizados como eixo Hirth. No máximo um dos dois eixos pode ser um eixo Hirth.	-10	Não foi encontrado nenhum ajuste da(s) solução(ões) para os dentes do eixo Hirth.	Valores > 0 1º dígito	Quantidade de soluções matemáticas possíveis sem levar em conta limitações de eixo e eventuais condições de erro. <table> <tr> <td>0</td><td> Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri- </td></tr> </table>	0	Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri-
Valores < 0	Condições gerais de erro																								
-1	Para transformação ativa, mais nenhuma solução é calculada (falta chamada de ORISOLH).																								
-2	Se não houver nenhuma transformação ativa, ou se a transformação ativa não for uma transformação de orientação (transformação de 6 eixos), que possa fornecer as posições a uma programação de orientação pré-definida.																								
-4	A orientação desejada não é ajustável com a cinemática especificada.																								
-5	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", nenhuma solução foi encontrada.																								
-6	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", o ângulo γ é muito grande.																								
-7	Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", foi pré-definido um ângulo que não é ajustável devido ao acoplamento Hirth.																								
-8	O primeiro eixo de orientação (eixo Frame) não pode ser parametrizado como um eixo Hirth.																								
-9	E tanto o segundo como o terceiro eixo rotativo são parametrizados como eixo Hirth. No máximo um dos dois eixos pode ser um eixo Hirth.																								
-10	Não foi encontrado nenhum ajuste da(s) solução(ões) para os dentes do eixo Hirth.																								
Valores > 0 1º dígito	Quantidade de soluções matemáticas possíveis sem levar em conta limitações de eixo e eventuais condições de erro. <table> <tr> <td>0</td><td> Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri- </td></tr> </table>	0	Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri-																						
0	Não há nenhuma solução, ou seja, a orientação estendida não é ajustável. Esse caso pode ter três causas diferentes: - A orientação estendida não é, em princípio, alcançável devido à cinemática da máquina (os eixos de orientação não são perpendiculares), inclusive com uma faixa de movimento qualquer dos eixos de orientação. Nesse caso, o 10º e o 100º dígito de \$P_ORI_SOL são nulos, e as variáveis de status \$P_ORI_STAT associadas aos eixos de orientação contém o valor "-4". - As soluções calculadas não são alcançáveis porque elas ultrapassam os limites dos eixos. As posições dos eixos de orientação, obtidas sem limitações de eixo, podem ser lidas em \$P_ORI_POS. - Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao pri-																								

Variável de sistema	Significado		
			meio eixo de orientação do qual a posição precisa ser calculada. A posição desse eixo é nesse caso não definida.
		1	Existe uma solução. Esse caso pode ter três causas diferentes: • Devido à orientação pré-definida e à cinemática da máquina, mesmo sem levar em conta as limitações de eixo, existe somente uma solução (do ponto de vista matemático, trata-se de duas soluções coincidentes). Esse caso ocorre, para cinemáticas não perpendiculares, no limite do intervalo de orientação. \$P_ORI_POS contém ambas as soluções (idênticas). • Existe apenas uma solução, porque uma segunda solução não seria válida devido à ultrapassagem das limitações de eixo. A solução válida é, por isso, sempre a primeira solução em \$P_ORI_POS. A segunda solução, obtida sem levar em conta as limitações de eixo, pode ser igualmente lida em \$P_ORI_POS. • Chamar a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", é o caso normal. Para as posições de eixo pré-definidas com dois eixos de orientação, obtém-se em geral apenas uma posição válida a ser calculada para o eixo de orientação que falta.
		2	Existem duas soluções.
		8	Existem infinitas soluções, ou seja, a posição de um eixo de orientação (do eixo polar) é livre. Das duas posições possíveis do(s) outro(s) eixo(s), uma é, no entanto, excluída devido à ultrapassagem das limitações de eixo.
		9	Existem infinitas soluções, ou seja, a posição de um eixo de orientação (do eixo polar) não é determinada. O eixo não determinado pode ser determinado a partir do 100º dígito ou a partir das variáveis de sistema \$P_ORI_STAT.
	Valores > 0 10º dígito	Indicação codificada em bits para limitações de eixo ultrapassadas. A causa exata da falha pode ser determinada a partir das variáveis de sistema \$P_ORI_STAT.	
		Bit 0 (valor 10):	Para pelo menos uma solução existe pelo menos um limite de eixo do 1º eixo de orientação ultrapassado.
		Bit 1 (valor 20):	Para pelo menos uma solução existe pelo menos um limite de eixo do 2º eixo de orientação ultrapassado.
		Bit 2 (valor 40):	Para pelo menos uma solução existe pelo menos um limite de eixo do 3º eixo de orientação ultrapassado.
	Valores > 0 100º dígito	Indicação codificada em bits para posições de eixo não definidas (somente pode ocorrer quando houverem infinitas soluções, ou seja, quando o 1º dígito for igual a "9").	
		Bit 0 (valor 100):	A posição do 1º eixo de orientação não está definida.

Variável de sistema	Significado		
		Bit 1 (valor 200):	A posição do 2º eixo de orientação não está definida.
		Bit 2 (valor 400):	A posição do 3º eixo de orientação não está definida.
	As designações 1º, 2º e 3º eixo de orientação referem-se à definição dos eixos em \$NT_ROT_AX_NAME.		

Variável de sistema	Significado	
\$P_ORI_STAT [<n>]	Fornece para cada um de no máximo 3 eixos de orientação, a condição após a chamada de ORISOLH.	
	<n>:	Índice do eixo de orientação (corresponde ao índice do eixo de orientação em questão em \$NT_ROT_AX_NAME)
		Faixa de valores: 0 ... 2 A sequência dos eixos de orientação (1 ... 3) refere-se à definição dos eixos em \$NT_ROT_AX_NAME.
	O conteúdo de \$P_ORI_STAT é codificado como segue:	
	Valores < 0	Condições gerais de erro
		-1 A condição não está definida (falta a chamada de ORISOLH).
		-2 Se não houver nenhuma transformação ativa, ou se a transformação ativa não for uma transformação de orientação (transformação de 6 eixos), que possa fornecer as posições a uma programação de orientação pré-definida.
		-3 O eixo não está incluído na transformação ativa.
		-4 A posição do eixo não pode ser calculada porque, com a cinemática calculada, a orientação requerida não é alcançável, mesmo com a faixa de movimento do eixo livremente adotada.
		-5 Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", são pré-definidas posições de eixo de modo que o vetor de orientação, ou o vetor normal de orientação, da ferramenta esteja alinhado em paralelo ao primeiro eixo de orientação do qual a posição precisa ser calculada. A posição desse eixo é nesse caso não definida.
		-6 Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", o ângulo γ é muito grande.
		-7 Chamando-se a função ORISOLH no modo "Alinhamento direto da ferramenta", foi pré-definido um ângulo que não é ajustável devido ao acoplamento Hirth.
		-8 O primeiro eixo de orientação (eixo Frame) não pode ser parametrizado como um eixo Hirth.
		-9 E tanto o segundo como o terceiro eixo rotativo são parametrizados como eixo Hirth. No máximo um dos dois eixos pode ser um eixo Hirth.
		-10 Não foi encontrado nenhum ajuste da(s) solução(ões) para os dentes do eixo Hirth.
Valores > 0 1º dígito	Indicação codificada em bits para limitações de eixo violadas da primeira solução.	
	Bit 0 (valor 1):	A primeira solução viola o limite inferior do eixo.
	Bit 1 (valor 2):	A primeira solução viola o limite superior do eixo.
Valores > 0 10º dígito	Indicação codificada em bits para limitações de eixo violadas da segunda solução.	
	Bit 0 (valor 10):	A segunda solução viola o limite inferior do eixo.
	Bit 1 (valor 20):	A segunda solução viola o limite superior do eixo.
Valores > 0 100º dígito	Indicação de uma posição de eixo não definida.	

Variável de sistema	Significado		
		Bit 0 (valor 100):	A posição do eixo de orientação não está definida, ou seja, a orientação requerida pode ser obtida com qualquer ajuste do eixo rotativo (posição polar). Essa informação também está contida nas variáveis de sistema \$P_ORI_SOL.
	A partir dos números de erro que indicam uma violação das limitações de eixo, vários podem ocorrer simultaneamente. Se no caso da violação de um limite de eixo for tentada, pela adição ou subtração múltiplos de 360°, uma posição a ser atingida dentro das limitações de eixo permitidas e, se isso não for possível, não fica perfeitamente definido se o limite inferior do eixo ou o limite superior do eixo foi violado. Não existe nenhuma solução para a orientação requerida (\$P_ORI_SOL = 0) se a condição dos eixos de orientação contidos na transformação for "0".		

Indicação**\$NT_ROT_AX_NAME**

Com essas variáveis de sistema, no máximo 3 eixos são eliminados, que são usados para ajustar a orientação. Eles contêm os nomes dos elos de corrente (\$NK_NAME) que definem qualquer eixo da máquina (eixos rotativos) que precise realizar movimentos de orientação e que sejam obtidos a partir de uma transformação cinemática. A sequência na qual no máximo três eixos rotativos estão contidos nessas variáveis de sistema, não tem significado para a cinemática da máquina, porque eles foram removidos da estrutura da sequência cinemática. Mas como eles definem a sequência com a qual as outras variáveis têm acesso aos eixos rotativos, a sequência dos eixos de orientação em \$NT_ROT_AX_NAME deve coincidir com a descrição cinemática.

Indicação**Informações de status**

As informações de condição que indicam, por ex., que uma orientação não é alcançável ou seria alcançável apenas com a violação de limitações de eixo relevantes, não conduzem a um alarme NC. É de responsabilidade do usuário reagir adequadamente às condições citadas.

4.13.12.2 Ativação da alteração dos dados de correção para ferramentas orientáveis (CUTMOD, CUTMODK)

A alteração dos dados de correção para ferramentas orientáveis é ativada no programa NC através do comando de voz CUTMOD (em conjunto com porta-ferramentas orientáveis) ou CUTMODK (para transformações de orientação que são definidas através de sequências cinemáticas).

Indicação

Como porta-ferramentas orientáveis e transformações de orientação que são definidas através de sequências cinemáticas, não podem estar ativos simultaneamente, não há conflitos entre as duas variantes.

Sintaxe

CUTMOD = <Value>

ou

CUTMODK = <Command>

Significado

CUTMOD:	Chamada de função em conjunto com porta-ferramentas orientáveis		
<Valor>:	Valor designado		
	Tipo de dado:	INT	
	Valor:	0	A função está desativada. Os valores retornados pelas variáveis \$P_AD... são iguais aos parâmetros de ferramenta correspondentes.
		> 0	A função é ativada caso um porta-ferramenta orientável com o número especificado esteja ativo, ou seja, a ativação está associada a um determinado porta-ferramenta orientável. Os valores retornados pelas variáveis de sistema \$P_AD..., ao contrário dos parâmetros de ferramenta correspondentes, eventualmente, são modificados em função da rotação ativa. A desativação do porta-ferramenta orientável identificado apenas desativa temporariamente a função, a ativação de outro porta-ferramenta orientável o desativa permanentemente. Por isso, no primeiro caso a função é reativada com uma nova seleção do mesmo porta-ferramenta, e no segundo caso, a nova seleção é necessária, mesmo se mais tarde o porta-ferramenta orientável for ativado novamente com o número especificado. A função não é influenciada através do Reset.
		-1	A função sempre é ativada se um porta-ferramenta orientável estiver ativo. Na troca do porta-ferramenta ou no caso desse ser desativado e depois novamente ativado, se deve ativar novamente o CUTMOD.
		-2	A função sempre é ativada se um porta-ferramenta orientável estiver ativo e seu número for igual ao atual porta-ferramenta orientável ativo. Se nenhum porta-ferramenta orientável estiver ativo, isto tem o mesmo significado que CUTMOD=0. Se um porta-ferramenta orientável estiver ativo, isto tem o mesmo significado que a indicação imediata do atual número de porta-ferramenta.
		< -2	Valores menores que 2 são ignorados, isto é, este caso é tratado como se o CUTMOD não fosse programado. Indicação: este intervalo de valores não deve ser utilizado, pois ele está reservado para eventuais futuras ampliações.
CUTMODK:	Chamada de função em conjunto com transformações de orientação que são definidas através de sequências cinemáticas		

<Command>:	Comando designado		
	Tipo de dado:	STRING	
	Valor:	"NEW"	Para a "Alteração dos dados de correção", são armazenadas condições relevantes de uma transformação ativa definida com sequências cinemáticas, o nome da transformação e o Frame de contorno atual. Indicação: esse comando só é permitido se uma transformação adequada (TRAORI_DYN, TRAORI_STAT ou TRAANG_K) estiver ativa.
		"OFF"	Desliga a "Alteração dos dados de correção". Os dados salvos anteriormente com "NEW" são mantidos. Indicação: esse comando também é permitido se CUTMODK não estiver ativo. Então ele permanece sem ação. Um eventual bloco de dados existente para "Alteração dos dados de correção" é mantido.
		"ON"	Com esse comando, a "Modificação dos dados de correção" é reativada com um bloco de dados armazenado anteriormente com o comando "NEW". Se na execução desse comando, estiver ativa uma transformação com o nome do bloco de dados armazenado, a "Alteração dos dados de correção" é ativada imediatamente. Caso contrário, a alteração é retardada até que uma transformação ativa seja ativada.
		"CLEAR"	Desliga, como o comando "OFF", a "Alteração dos dados de correção" e elimina também os blocos de dados armazenados. Indicação: esse comando também é permitido se CUTMODK não estiver ativo.

Indicação**SD42984 \$SC_CUTDIRMOD**

A função ativável através do comando CUTMOD ou CUTMODK, substitui a função ativável através do dado de ajuste SD42984 \$SC_CUTDIRMOD. Entretanto esta função continua disponível sem ser alterada. Visto que não faz sentido utilizar as duas funções paralelamente, ela somente pode ser ativada se CUTMOD for igual a zero e CUTMODK for igual à sequência nula.

Mais informações**Leitura dos dados de correção alterados**

Os dados de correção alterados estão disponíveis nas seguintes variáveis de sistema e variáveis BTSS:

Significado	Variável de sistema	Variável BTSS
Posição de corte	\$P_AD[2]	cuttEdgeParam2
Ângulo do suporte	\$P_AD[10]	cuttEdgeParam10

Significado	Variável de sistema	Variável BTSS
Sentido de corte	\$P_AD[11]	cuttEdgeParam11
Ângulo livre	\$P_AD[24]	cuttEdgeParam24

Por isso, os dados são sempre alterados com relação aos parâmetros de ferramenta correspondentes (\$TC_DP2[...], ...), se a função "Alteração dos dados de correção em ferramentas orientáveis" for ativada com o comando CUTMOD ou CUTMODK e se a ferramenta for orientada através de um porta-ferramenta orientável ou uma transformação de orientação adequada.

Outras variáveis de sistema relevantes para a função

Variável de sistema	Significado
\$P_CUTMOD_ANG / \$AC_CUTMOD_ANG	Fornece o ângulo com o qual uma ferramenta no plano de usinagem ativo precisa ser orientada e no qual se baseia a determinação dos dados de corte alterados nas funções CUTMOD ou CUTMODK.
\$P_CUTMOD / \$AC_CUTMOD	Lê o valor válido atual que foi programado por último com o comando CUTMOD (número do porta-ferramenta para o qual é necessário ativar a alteração de dados de corte). Se o último valor programado era CUTMOD=-2 (ativação com o porta-ferramenta orientável atual ativo), as variáveis de sistema não retornam o valor "-2", mas o número do porta-ferramenta orientável ativo neste momento da programação.
\$P_CUTMODK / \$AC_CUTMODK	Lê o nome da transformação sob a qual o bloco de dados válido atual foi introduzido na "Alteração dos dados de correção".
\$P_CUT_INV / \$AC_CUT_INV	Retorna o valor TRUE se a ferramenta for girada de modo que o sentido de giro do fuso seja invertido. Para isso devem ser preenchidas as seguintes quatro condições no bloco relacionado à respectiva operação de leitura: 1. Se uma ferramenta de tornear ou de retificar estiver ativa (tipos de ferramenta 400 até 599 e / ou SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TY-PE = 2). 2. A alteração dos dados de correção foi ativada com o comando CUTMOD ou CUTMODK. 3. Se um porta-ferramenta orientável ou uma transformação de orientação definida com sequências cinemáticas estiver ativa(o), o/a qual foi selecionado(a) através do comando CUTMOD ou CUTMODK. 4. A ferramenta será orientada, através do porta-ferramenta orientável ou da transformação de orientação cinemática, de modo que a normal resultante do corte da ferramenta esteja orientada em mais de 90° com relação à posição de saída (normalmente 180°). Se pelo menos uma das quatro condições mencionadas não for preenchida, a variável emite o valor FALSE. Para ferramentas cuja posição de corte não está definida, o valor da variável é sempre FALSE.

Variável de sistema	Significado																		
\$P_CUTMOD_ERR	Condição de erro após a última chamada da função CUTMOD A função CUTMOD também pode ser chamada implicitamente na troca de ferramenta. A variável é retornada a zero com Reset. Ela é reiniciada em cada troca de ferramenta e, se necessário, novamente gravada. A variável é codificada em bits. Os bits têm os seguintes significados: <table> <tr> <td>Bit 0:</td><td>Para a ferramenta ativa não há nenhum sentido de corte definido.</td></tr> <tr> <td>Bit 1:</td><td>O ângulo de corte (ângulo livre e ângulo do suporte) da ferramenta ativa são ambos nulos.</td></tr> <tr> <td>Bit 2:</td><td>O ângulo livre da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 180^\circ$).</td></tr> <tr> <td>Bit 3:</td><td>O ângulo do suporte da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).</td></tr> <tr> <td>Bit 4:</td><td>O ângulo da placa da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).</td></tr> <tr> <td>Bit 5:</td><td>A combinação posição de corte - ângulo do suporte da ferramenta ativa não é permitida (nos locais de corte 1 até 4, o ângulo do suporte precisa ser $\leq 90^\circ$ e nos locais de corte 5 até 8 precisa ser $\geq 90^\circ$).</td></tr> <tr> <td>Bit 6:</td><td>Orientação não permitida da ferramenta ativa. A ferramenta foi orientada em $\pm 90^\circ$ (com uma tolerância de aprox. 1°) para fora do plano de usinagem ativo. Por isso, a posição de corte não está mais definida no plano de usinagem.</td></tr> <tr> <td>Bit 7:</td><td>A placa de corte não está no plano de usinagem e o ângulo entre a placa de corte e o plano de usinagem ultrapassa o limite superior especificado com o dado de ajuste SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL.</td></tr> <tr> <td>Bit 8:</td><td>A placa de corte não está no plano de usinagem. O valor do ângulo α é maior que 1°. O ângulo α é o ângulo de orientação para que o eixo coordenado, assim como o eixo de rotação do ângulo β e também o eixo de rotação do ângulo γ, fique perpendicular (para G18 o eixo X).</td></tr> </table>	Bit 0:	Para a ferramenta ativa não há nenhum sentido de corte definido.	Bit 1:	O ângulo de corte (ângulo livre e ângulo do suporte) da ferramenta ativa são ambos nulos.	Bit 2:	O ângulo livre da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 180^\circ$).	Bit 3:	O ângulo do suporte da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).	Bit 4:	O ângulo da placa da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).	Bit 5:	A combinação posição de corte - ângulo do suporte da ferramenta ativa não é permitida (nos locais de corte 1 até 4, o ângulo do suporte precisa ser $\leq 90^\circ$ e nos locais de corte 5 até 8 precisa ser $\geq 90^\circ$).	Bit 6:	Orientação não permitida da ferramenta ativa. A ferramenta foi orientada em $\pm 90^\circ$ (com uma tolerância de aprox. 1°) para fora do plano de usinagem ativo. Por isso, a posição de corte não está mais definida no plano de usinagem.	Bit 7:	A placa de corte não está no plano de usinagem e o ângulo entre a placa de corte e o plano de usinagem ultrapassa o limite superior especificado com o dado de ajuste SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL.	Bit 8:	A placa de corte não está no plano de usinagem. O valor do ângulo α é maior que 1° . O ângulo α é o ângulo de orientação para que o eixo coordenado, assim como o eixo de rotação do ângulo β e também o eixo de rotação do ângulo γ , fique perpendicular (para G18 o eixo X).
Bit 0:	Para a ferramenta ativa não há nenhum sentido de corte definido.																		
Bit 1:	O ângulo de corte (ângulo livre e ângulo do suporte) da ferramenta ativa são ambos nulos.																		
Bit 2:	O ângulo livre da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 180^\circ$).																		
Bit 3:	O ângulo do suporte da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).																		
Bit 4:	O ângulo da placa da ferramenta ativa tem um valor não permitido ($< 0^\circ$ ou $> 90^\circ$).																		
Bit 5:	A combinação posição de corte - ângulo do suporte da ferramenta ativa não é permitida (nos locais de corte 1 até 4, o ângulo do suporte precisa ser $\leq 90^\circ$ e nos locais de corte 5 até 8 precisa ser $\geq 90^\circ$).																		
Bit 6:	Orientação não permitida da ferramenta ativa. A ferramenta foi orientada em $\pm 90^\circ$ (com uma tolerância de aprox. 1°) para fora do plano de usinagem ativo. Por isso, a posição de corte não está mais definida no plano de usinagem.																		
Bit 7:	A placa de corte não está no plano de usinagem e o ângulo entre a placa de corte e o plano de usinagem ultrapassa o limite superior especificado com o dado de ajuste SD42998 \$SC_CUTMOD_PLANE_TOL.																		
Bit 8:	A placa de corte não está no plano de usinagem. O valor do ângulo α é maior que 1° . O ângulo α é o ângulo de orientação para que o eixo coordenado, assim como o eixo de rotação do ângulo β e também o eixo de rotação do ângulo γ , fique perpendicular (para G18 o eixo X).																		

\$P_...: Variáveis de pré-processamento

\$AC_...: Variáveis de processamento principal

Todas as variáveis do processamento principal podem ser lidas em ações sincronizadas. Um acesso de leitura a partir do pré-processamento gera uma parada de pré-processamento.

Mudança de planos

Para a definição da posição de corte, sentido de corte e ângulo de suporte ou ângulo livre modificados é determinante se considerar o corte no respectivo plano ativado (G17 - G19).

Entretanto, se o dado de ajuste SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (troca dos componentes de comprimento da ferramenta na mudança de planos) contém um valor válido diferente de zero (positivo ou negativo 17, 18 ou 19), então este conteúdo determinará o plano que as grandezas relevantes devem ser consideradas.

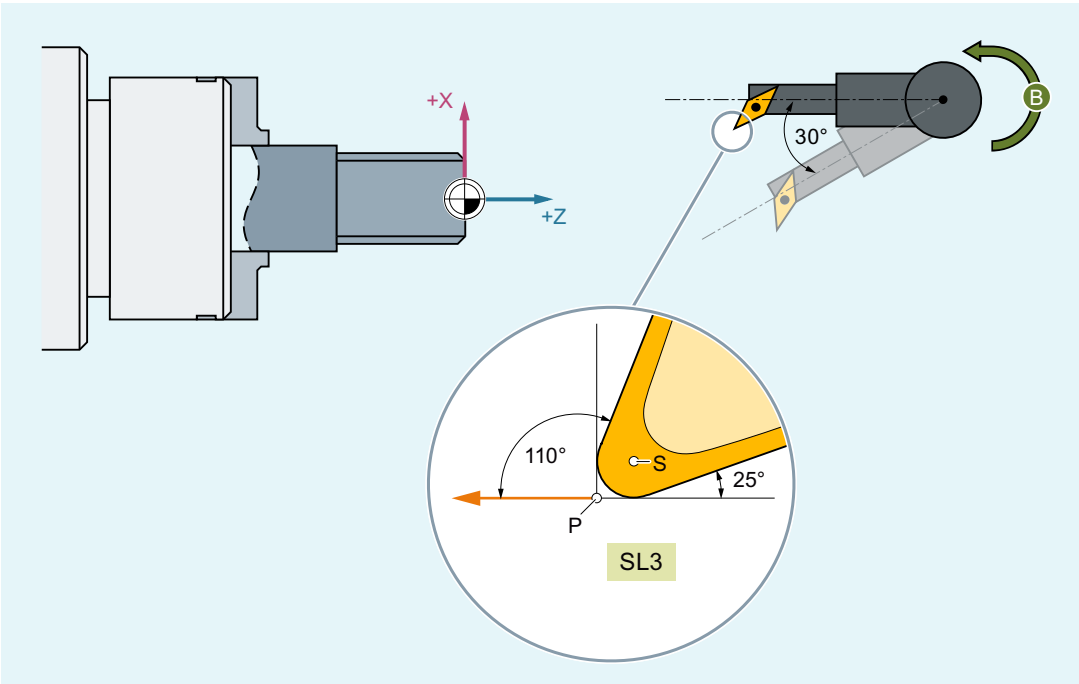
A regra de preferência dos dados de ajuste através do código G, pode ser facilmente estabelecida pela definição do bit 18 dos dados da máquina \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK. Ou seja, se esse bit estiver definido, valerá sempre o plano definido com o comando G do grupo 6.

Ação dos dados de corte modificados

A posição de corte modificada e o ponto de referência do corte são ativados imediatamente na programação também para uma ferramenta ativa. Uma nova seleção de ferramenta neste caso não é necessária.

Exemplo

Em uma ferramenta com a posição de arestas de corte 3 e um porta-ferramentas orientável, que é capaz de girar a ferramenta em torno do eixo B, a posição das arestas de corte após uma rotação da ferramenta deve poder ser modificada com a ajuda do comando CUTMOD.



- S: Centro do corte
- P: Ponto de referência do corte
- SL: Posição de corte

Código de programa	Comentário
N10 \$TC_DP1[1,1]=500	
N20 \$TC_DP2[1,1]=3	; posição de corte
N30 \$TC_DP3[1,1]=12	
N40 \$TC_DP4[1,1]=1	
N50 \$TC_DP6[1,1]=6	
N60 \$TC_DP10[1,1]=110	; Ângulo do suporte
N70 \$TC_DP11[1,1]=3	; Sentido de corte
N80 \$TC_DP24[1,1]=25	; Ângulo livre
N90 \$TC_CARR7[2]=0 \$TC_CARR8[2]=1 \$TC_CARR9[2]=0	; Eixo B

Código de programa	Comentário		
N100 \$TC_CARR10[2]=0 \$TC_CARR11[2]=0 \$TC_CARR12[2]=1	; Eixo C		
N110 \$TC_CARR13[2]=0			
N120 \$TC_CARR14[2]=0			
N130 \$TC_CARR21[2]=X			
N140 \$TC_CARR22[2]=X			
N150 \$TC_CARR23[2]="M"			
N160 TCOABS CUTMOD=0			
N170 G18 T1 D1 TCARR=2	; X	Y	Z
N180 X0 Y0 Z0 F10000	; 12.000	0.000	1.000
N190 \$TC_CARR13[2]=30			
N200 TCARR=2			
N210 X0 Y0 Z0	; 10.892	0.000	-5.134
N220 G42 Z-10	; 8.696	0.000	-17.330
N230 Z-20	; 8.696	0.000	-21.330
N240 X10	; 12.696	0.000	-21.330
N250 G40 X20 Z0	; 30.892	0.000	-5.134
N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0	; 8.696	0.000	-7.330
N270 G42 Z-10	; 8.696	0.000	-17.330
N280 Z-20	; 8.696	0.000	-21.330
N290 X10	; 12.696	0.000	-21.330
N300 G40 X20 Z0	; 28.696	0.000	-7.330
N310 M30			

Os valores numéricos nos comentários indicam as posições finais do bloco em coordenadas de máquina (MCS) na sequência $X \rightarrow Y \rightarrow Z$.

Explicações

No bloco N180 se seleciona primeiro a ferramenta com CUTMOD=0 e não o porta-ferramenta orientável girado. Visto que todos vetores de Offset do porta-ferramenta orientável têm valor 0, se aproxima a posição que estiver especificada no \$TC_DP3[1,1] e \$TC_DP4[1,1] que corresponde aos comprimentos de ferramenta.

No bloco N200 é ativado o porta-ferramenta orientável com uma rotação de 30° em torno do eixo B. Visto que a posição do corte não é alterada devido o CUTMOD=0, prevalece o ponto de referência antigo dos cortes. Por isso que no bloco N210 é aproximada a posição que contém o antigo ponto de referência de corte no ponto zero (isto é, o vetor (1, 12) é girado 30° no plano Z/X).

No bloco N260 atua uma diferença em relação ao bloco N200 CUTMOD=2. Por causa da rotação do porta-ferramenta orientável, a posição de corte modificada passa a ser 8. Disto também resultam posições de eixo divergentes.

Nos blocos N220 e N270 sempre se ativa a correção do raio da ferramenta (WRK). A posição de corte diferente nos dois segmentos do programa não tem nenhuma influência sobre as posições

finais dos blocos ativos na WRK, sendo que as posições correspondentes são idênticas. Somente nos blocos de desativação N260 e N300 que atuam novamente as posições de corte diferentes.

4.13.13 Trabalhar com ambientes de ferramenta

Visão geral das funções

- Armazenar o ambiente de ferramenta (TOOLENV) (Página 828)
- Eliminar um ambiente de ferramenta (DELTOOLENV) (Página 831)
- Leitura de números T, D e DL (GETTENV) (Página 832)
- Leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimento de ferramenta (GETTCOR) (Página 833)
- Modificar componentes de ferramenta (SETTCOR) (Página 840)

Visão geral das variáveis de sistema

- Leitura de informações sobre ambientes de ferramenta armazenadas (\$P_TOOLENVN, \$P_TOOLENV) (Página 833)

4.13.13.1 Armazenar o ambiente de ferramenta (TOOLENV)

A função TOOLENV serve para armazenar os estados atuais que são importantes para a avaliação dos dados de ferramentas armazenados na memória

Em detalhes, estes são os seguintes dados:

- O comando G ativo do grupo:
 - 6 (G17, G18, G19)
 - 56 (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)
- O eixo transversal ativo
- Os dados de máquina:
 - MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR (propriedades das correções de somas na área TO)
 - MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (definição dos parâmetros da ferramenta)

- Os dados de ajuste:
 - SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (troca de sinal comprimento de ferramenta ao espelhar)
 - SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR (troca de sinal desgaste de ferramenta ao espelhar)
 - SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (sinal do desgaste em ferramentas com dispositivos para arestas cortantes)
 - SD42930 \$SC_WEAR_SIGN (sinal do desgaste)
 - SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (transformações para componentes de ferramenta)
 - SD42940 \$SC_LENGTH_CONST (troca dos componentes de comprimento da ferramenta na troca de plano)
 - SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T (troca dos componentes de comprimento da ferramenta para ferramentas de torneiar, em caso de troca de planos)
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (atribuição dos componentes de comprimento de ferramenta independentemente do tipo de ferramenta)
 - SD42954 \$SC_TOOL_ORI_CONST_M (troca dos componentes de orientação da ferramenta para fresas, em caso de troca de planos)
 - SD42956 \$SC_TOOL_ORI_CONST_T (troca dos componentes de orientação da ferramenta para ferramentas de torneiar, em caso de troca de planos)
- A parcela de orientação do frame total atual (rotações e espelhamentos, sem deslocamentos de ponto zero ou escalamentos)
- A parcela de orientação e o comprimento resultante do porta-ferramenta orientável ativo
- A parcela de orientação e o comprimento resultante de uma transformação ativa

Além dos dados mencionados que descrevem o ambiente da ferramenta, também são armazenados o número T, o número D e o número DL da ferramenta ativa, para poder acessar esta ferramenta posteriormente no mesmo ambiente que ao acessar TOOLENV, sem necessidade de designar a ferramenta novamente.

Sintaxe

<Status> = TOOLENV(<Name>)

Significado

TOOLENV (. . .) :	Função predefinida para armazenar um ambiente de ferramenta	
	Sozinho no bloco:	sim

<Status>:		Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.	
		Tipo de dado:	INT
		Valor:	0
			Função OK
			-1
			Nenhum espaço de memória reservado para ambientes de ferramenta: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa que a funcionalidade "Ambientes de Ferramenta" não está presente.
			-2
			Não há mais espaços de memória livres para ambientes de ferramenta.
			-3
			String zero não é admissível como nome de um ambiente de ferramenta.
			-4
			Nenhum parâmetro (<nome>) indicado.
Parâmetros			
1	<Nome>:	Nome, pelo qual o bloco de dados atual deve ser arquivado Se já existe um bloco de dados com o mesmo nome, este é sobrescrito. Neste caso, o status é "0".	
		Tipo de dado:	STRING

Mais informações

Medida básica/medida do adaptador - correção de comprimento de ferramenta

Se o comprimento do adaptador ou a medida básica (parâmetros específicos de aresta cortante \$TC_DP21, \$TC_DP22 e \$TC_DP23) entram ou não no cálculo de comprimento de ferramenta, é decidido, com a administração ativa de ferramentas (apenas disponível com a opção "Administração de Ferramentas!"), pelo valor do dado de máquina:

MD18104 \$MN_MM_NUM_TOOL_ADAPTER (adaptador da ferramenta na área TO)

Uma vez que uma alteração deste dado de máquina somente pode entrar em vigor na inicialização do sistema de comando, este dado não é armazenado no ambiente de ferramenta.

Comprimento resultante de porta-ferramentas orientáveis e transformações

Indicação

Tanto nos porta-ferramentas orientáveis quanto nas transformações existem variáveis de sistema ou dados de máquina que atuam como componentes adicionais de comprimento de ferramenta, e que são, totalmente ou parcialmente, subordinadas às rotações realizáveis por eles. As parcelas adicionais de comprimento de ferramenta, resultantes disto, devem ser arquivadas também na chamada de TOOLENV, uma vez que formam uma parte do ambiente no qual a ferramenta é utilizada.

Transformação de adaptador

A transformação de adaptador é uma propriedade do adaptador de ferramenta e, portanto, da ferramenta global. Por este motivo, ela não é parte de um ambiente de ferramenta que pode ser aplicado a uma outra ferramenta.

Pelo armazenamento de todos os dados necessários para a determinação do comprimento total de ferramenta existe a possibilidade de calcular posteriormente o comprimento efetivo de uma ferramenta, mesmo se esta não estiver mais ativa nesse momento ou se houve mudanças nas condições do ambiente (por ex. dos comandos G ou dos dados de ajuste). Também, o comprimento efetivo de uma outra ferramenta pode ser calculado com a suposição que seria utilizada sob as mesmas condições que a ferramenta para a qual o status foi armazenado.

Quantidade máxima de blocos de dados para ambientes de ferramenta

Através do dado de máquina MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV é determinado o número máximo de blocos de dados para descrição de ambientes de ferramenta que podem ser armazenados. Os dados estão na área TOA. Eles são conservados mesmo ao desligar o sistema de comando.

Uma garantia de dados não é possível. Isto significa que estes dados não podem ser transferidos entre diferentes sistemas de comando.

4.13.13.2 Eliminar um ambiente de ferramenta (DELTOOLENV)

Com a função DELTOOLENV é possível eliminar blocos de dados para a descrição de ambientes de ferramenta. Eliminar significa que não é mais possível acessar um bloco de dados armazenado sob determinado nome (a tentativa de acesso dispara um alarme).

Indicação

Blocos de dados somente podem ser eliminados com a função DELTOOLENV, através de um INITIAL.INI-download ou uma partida a frio (inicialização NC com dados padrão de máquina). Não existem outros processos automáticos de eliminação.

Sintaxe

<Status> = DELTOOLENV (<Name>)

<Status> = DELTOOLENV ()

Significado

DELTOOLENV (. . .):	Função predefinida para eliminar um ambiente de ferramenta		
	Sozinho no bloco:	sim	
<Status>:	Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.		
	Tipo de dado:		INT
	Valor:	0	Função OK
		-1	Nenhum espaço de memória reservado para ambientes de ferramenta: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa que a funcionalidade "Ambientes de Ferramenta" não está presente.
		-2	Um ambiente de ferramenta com o nome indicado não existe.
Parâmetros			

1	<Nome>:	Nome do bloco de dados a ser eliminado	
		Tipo de dado:	STRING
DELTOOLENV () :		DELTOOLENV () sem indicação de um nome elimina todos os blocos de dados para descrição de ambientes de ferramenta	

4.13.13.3 Leitura de números T, D e DL (GETTENV)

A função GETTENV serve para a leitura de números T, D e DL armazenados em um ambiente de ferramenta.

Sintaxe

<Status> = GETTENV (<Name>, <TDDL>)

Significado

GETTENV (. . .) :		Função predefinida para leitura de números T, D e DL em um bloco de dados para descrição de um ambiente de ferramenta		
		Sozinho no bloco:	sim	
<Status>:		Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.		
		Tipo de dado:	INT	
		Valor:	0	Função OK
			-1	Nenhum espaço de memória reservado para ambientes de ferramenta: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa que a funcionalidade "Ambientes de Ferramenta" não está presente.
			-2	Um ambiente de ferramenta com o nome indicado não existe.
Parâmetros				
1	<Nome>:	Nome do bloco de dados, a partir do qual os números T, D e DL devem ser lidos		
		Tipo de dado:	STRING	
2	<TDDL>:	O campo deste parâmetro de resultado contém os números T, D, DL da ferramenta cujo ambiente de ferramenta se encontra armazenado no bloco de dados indicado.		
		<TDDL> [0]: Número T <TDDL> [1]: Número D <TDDL> [2]: Número DL		
		Tipo de dado:	INT[3]	
GETTENV (, <TDDL>) , GETTENV (" " , <TDDL>) :		Na chamada da função GETTENV, é admissível omitir o primeiro parâmetro ou entrar como primeiro parâmetro com o string zero. Nestes dois casos especiais, são devolvidos em <TDDL> os números T, D e DL da ferramenta ativa .		

4.13.13.4 Leitura de informações sobre ambientes de ferramenta armazenadas (\$P_TOOLENVN, (\$P_TOOLENV)

Informações sobre ambientes de ferramenta armazenados podem ser lidas através das seguintes variáveis de sistema:

\$P_TOOLENVN:	Fornece a quantidade de blocos de dados definidos por meio de TOOLENV (e ainda não eliminados) para descrição de ambientes de ferramenta			
	Sintaxe:	<n> = \$P_TOOLENVN		
	Significado:	<n>:	Quantidade de blocos de dados definidos	
			Tipo de dado:	INT
			Faixa de valores:	0 ... MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV
O acesso a esta variável de sistema também é admissível quando não são possíveis os ambientes de ferramenta (MD18116 = 0). Neste caso, o valor de devolução é "0".				

\$P_TOOLENV:	Fornece o nome do bloco de dados <i> para descrição de um ambiente de ferramenta			
	Sintaxe:	<Nome> = \$P_TOOLENV [<i>]		
	Significado:	<Nome>:	Nome do bloco de dados com o número <i>	
			Tipo de dado:	STRING
		<i>:	Número do bloco de dados	
			Tipo de dado:	INT
			Faixa de valores:	1 ... \$P_TOOLENVN
A atribuição dos números aos blocos de dados não é fixa, ela pode ser alterada por eliminação ou criação de novos blocos de dados. A numeração dos blocos de dados ocorre internamente.				
Se <i> indica um bloco de dados não definido, o string zero é devolvido.				
Se o índice <i> está inválido, significa <i> abaixo de 1 ou acima da quantidade máxima de blocos de dados para ambientes de ferramenta (MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOLENV), o seguinte alarme é acionado:				
Alarme 17020 "Índice Array 1 não permitido"				

4.13.13.5 Leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimento de ferramenta (GETTCOR)

A função GETTCOR serve para a leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimento de ferramenta.

Neste processo, é possível indicar por meio de parametrização, quais dos componentes devem ser considerados e sob que condições de utilização a ferramenta deve ser avaliada.

Sintaxe

```
<Status> = GETTCOR(<Len>[, <Comp>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

Significado

GETTCOR (. . .) :	Função predefinida para a leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimento de ferramenta.		
	Sozinho no bloco:		sim
<Status>:	Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.		
	Tipo de dado:		INT
	Valor:	0	Função OK
		-1	Nenhum espaço de memória reservado para ambientes de ferramenta: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa que a funcionalidade "Ambientes de Ferramenta" não está presente.
		-2	Um ambiente de ferramenta com o nome indicado em <Stat> não existe.
		-3	String inválido no parâmetro <Comp>. Causa deste erro podem ser caracteres inválidos ou programados em duplicidade.
		-4	Número T inválido
		-5	Número D inválido
		-6	Número DL inválido
		-7	Tentativa de acesso a um módulo de memória inexistente.
		-8	Tentativa de acesso a uma opção inexistente (por ex. orientação programável de ferramenta, administração de ferramentas).
-9	O string <Comp> contém dois pontos (identificação para especificação de um sistema de coordenadas), porém não seguidos por um caractere válido de designação do sistema de coordenadas solicitado.		
Parâmetros			

1	<Len>:	Vetor de resultado:	
		Tipo de dado:	REAL[11]
		Os componentes de vetor estão dispostos na seguinte ordem: • <Len> [0]: Tipo de ferramenta • <Len> [1]: Posição de corte • <Len> [2]: Abscissa • <Len> [3]: Ordenada • <Len> [4]: Aplicada • <Len> [5]: Raio da ferramenta Válido como sistema de coordenadas de referência para componentes de comprimento é o sistema de coordenadas definido em <Comp> e <Stat>. Na ausência de um sistema de coordenadas definido em <Comp>, os comprimentos de ferramenta são representados no sistema de coordenadas da máquina. A atribuição de abscissa, ordenada e aplicada aos eixos geométricos depende do plano ativo no ambiente de ferramenta utilizado. Significa que em G17 a abscissa está paralela com X, em G18 com Z, etc. Os componentes <Len>[6] até <Len>[10] contêm os parâmetros adicionais, que podem ser indicados para a descrição da geometria de uma ferramenta (por ex. \$TC_DP7 até \$TC_DP11 para a geometria ou os correspondentes componentes para desgaste ou correções de somas e de ajuste). Estes 5 elementos adicionais e o raio da ferramenta foram definidos somente para os componentes E, G, S e W. A avaliação deles não depende de <Stat>. Por este motivo, os correspondentes valores em <Len>[6] até <Len>[10] somente podem ser diferentes de zero, quando pelo menos um dos quatro componentes mencionados participa do cálculo de comprimento de ferramenta. Os demais componentes não têm influência sobre o resultado. As indicações de medidas referem-se ao sistema básico do sistema de comando (polegada ou métrico).	

2	<Comp>:	Componentes de comprimento de ferramenta (opcional)			
		Tipo de dado:	STRING		
		A sequência de caracteres consiste em dois strings parciais, separados por dois pontos.			
		Forma geral: "<SubStr_1> [: <SubStr_2>]"			
		<SubStr_1>:	O primeiro string parcial identifica os componentes de comprimento de ferramenta, que devem ser considerados no cálculo de comprimento de ferramenta.		
		A ordem dos caracteres no string parcial assim como seu modo de escrever (maiúscula ou minúscula) é de livre escolha. Entre os caracteres podem ser inseridos espaços ou sinais de tabulação (white spaces) em número de livre escolha.			
		Aviso: Os caracteres no string parcial não devem ser programados em duplicidade!			
		Caractere:	-		Sinal de menos (admissível somente como primeiro caractere!) É calculado o comprimento total de ferramenta menos os componentes especificados no string a seguir.
			C	Medida de adaptador ou medida de base (aquele dos dois componentes existentes de modo alternativo, que está ativo para a ferramenta utilizada)	
			E	Correções de ajuste	
	G	Geometria			
	K	Transformação cinemática (é avaliada somente na transformação genérica de 3, 4 e 5 eixos!)			
	S	Correções de somas			
	T	Porta-ferramenta orientável			
	W	Desgaste			
	O primeiro string parcial estando vazio (exceto white spaces) significa que o comprimento total de ferramenta deve ser calculado, levando em consideração todos os componentes. O mesmo vale também quando o parâmetro <Comp> não é indicado.				
	<Substr_2>:	O segundo string parcial opcional designa o sistema de coordenadas, no qual o comprimento de ferramenta deve ser emitido.			
		O segundo string parcial consiste apenas em um único caractere relevante.			
		Caractere:	A	Sistema ajustável de coordenadas (ACS)	
			B	Sistema de coordenadas básico (BCS)	
			K	Sistema de coordenadas da ferramenta da transformação cinemática (KCS)	
			M	Sistema de coordenadas da máquina (MCS)	
			T	Sistema de coordenadas da ferramenta (TCS)	
	W	Sistema de coordenadas da peça (WCS)			
	Sem indicação do sistema de coordenadas, a avaliação ocorre no sistema de coordenadas da máquina (MCS). As rotações que de-				

			vem ser consideradas, quando necessário, são determinadas pelo ambiente de ferramenta definido em <Stat>.
3	<_Stat>:	Nome do bloco de dados para descrição de um ambiente de ferramenta (opcional)	
		Tipo de dado:	STRING
		Se o valor deste parâmetro é o string zero ("") ou se ele não é indicado, o estado atual é utilizado. Sem especificação de nenhuma ferramenta, a ferramenta atual é utilizada.	
4	<T>:	Número T interno da ferramenta (opcional)	
		Tipo de dado:	INT
		Sem indicação deste parâmetro ou se o valor dele é "0", a ferramenta arquivada em <Stat> é utilizada.	
		Se o valor deste parâmetro é "-1", o número T da ferramenta ativa é utilizado. Também é admissível indicar de modo explícito o número da ferramenta ativa.	
		Aviso: Sem indicação de <Stat>, o estado atual é utilizado como ambiente de ferramenta. Uma vez que, através de <T> = 0, existe a referência ao número T armazenado no ambiente de ferramenta, nele utiliza-se a ferramenta ativa, o que significa que, neste caso especial, as indicações <T> = 0 e <T> = -1 têm o mesmo significado.	
5	<D>:	Número da aresta cortante de ferramenta (opcional)	
		Tipo de dado:	INT
		Sem indicação deste parâmetro ou se o seu valor é "0", o número D utilizado varia em função da fonte do número T. Se o número T a partir do ambiente de ferramenta é utilizado, também o número D do ambiente de ferramenta é lido, caso contrário, o número da ferramenta atualmente ativa.	
6	<DL>:	Número da correção em função do local (opcional)	
		Tipo de dado:	INT
		Sem indicação deste parâmetro, o número DL utilizado varia em função da fonte do número T. Se o número T a partir do ambiente de ferramenta é utilizado, também o número D do ambiente de ferramenta é lido, caso contrário, o número da ferramenta atualmente ativa.	

Exemplos

GETTCOR (_LEN)	Calcula o comprimento de ferramenta atualmente ativa no sistema de coordenadas da máquina, levando em consideração todos os componentes.
GETTCOR (_LEN, "CGW:W")	É calculado o comprimento de ferramenta que consiste em medida de adaptador ou medida básica, geometria e desgaste para a ferramenta ativa. Outras partes como por ex. porta-ferramenta orientável ou transformações cinemáticas não são consideradas. A emissão ocorre no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

GETTCOR (_LEN, "-K:B")	É calculado o comprimento total de ferramenta ativa sem considerar componentes de comprimento de uma transformação cinemática eventualmente ativa. Emissão no sistema básico de coordenadas.
GETTCOR (_LEN, ":M", "Testenv1", , 3)	É calculado o comprimento total de ferramenta para a ferramenta armazenada no ambiente de ferramenta com o nome "Testenv1" no sistema de coordenadas da máquina. O cálculo, porém, ocorre, de modo independente do número de aresta cortante arquivado, para a número de aresta cortante D3.

Outras informações

Transformação de adaptador / porta-ferramentas orientáveis / transformação cinemática

As rotações e trocas de componentes que, quando necessário, são executadas pela transformação de adaptador, pelo porta-ferramenta orientável e por uma transformação cinemática, são componentes do ambiente de ferramenta. Por este motivo, elas são executadas sempre, mesmo quando não se deve considerar o respectivo componente de comprimento. Se isto não é desejado, é necessário definir ambientes de ferramenta, nos quais as correspondentes transformações não estejam ativas. Em muitos casos, (sempre quando, em uma máquina, não são utilizados transformações ou porta-ferramentas orientáveis), os blocos de dados armazenados para ambientes de ferramenta cumprem estas condições automaticamente sem requerer atenção especial do usuário.

Ferramentas de torner e retificar: Cálculo de comprimento de ferramenta em dependência de MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

Para ferramentas de torner e retificar, o modo de avaliar o desgaste ou o comprimento de ferramenta em um eixo de diâmetro eventualmente existente é determinado no dado de máquina:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (definição dos parâmetros da ferramenta)

Bit	Valor
0	Para as ferramentas de torner e de retificar, o parâmetro de desgaste do eixo transversal entra no cálculo como valor de diâmetro:
	= 0 (Default) não
	= 1 sim
1	Para as ferramentas de torner e de retificar, o componente de comprimento de ferramenta do eixo transversal entra no cálculo como valor de diâmetro:
	= 0 (Default) não
	= 1 sim

Estando ajustados os respectivos bits, o registro pertencente a eles é avaliado com o fator 0,5. Esta avaliação também influencia o comprimento de ferramenta fornecido por GETTCOR.

Exemplo:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 3

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (eixo geométrico com função de eixo transversal) = "X"

X é o eixo de diâmetro (configuração padrão para máquina de tornerar)

Código de programa	Comentário
N30 \$TC_DP1[1,1]=500	
N40 \$TC_DP2[1,1]=2	
N50 \$TC_DP3[1,1]=3.0	; Geometria L1
N60 \$TC_DP4[1,1]=4.0	
N70 \$TC_DP5[1,1]=5.0	
N80 \$TC_DP12[1,1]=12.0	; Desgaste L1
N90 \$TC_DP13[1,1]=13.0	
N100 \$TC_DP14[1,1]=14.0	
N110 T1 D1 G18	
N120 R1=GETTCOR(_LEN, "GW")	
N130 R3=_LEN[2]	; 17.0 (= 4.0 + 13.0)
N140 R4=_LEN[3]	; 7.5 (= 0.5 * 3.0 + 0.5 * 12.0)
N150 R5=_LEN[4]	; 19.0 (= 5.0 + 14.0)
N160 M30	

Componentes de comprimento de transformação cinemática e porta-ferramenta orientável

Quando no cálculo do comprimento da ferramenta é considerado um **porta-ferramenta orientável**, os seguintes vetores entram no cálculo de comprimento de ferramenta:

Tipo	Vetores
M	I1 e I2
T	I1 I2 e I3
P	O comprimento da ferramenta não é influenciado pelo porta-ferramenta orientável.

Na **transformação genérica de 5 eixos**, com os tipos de transformação 24 e 56, os seguintes dados de máquina entram no cálculo de comprimento de ferramenta:

Tipo de transformação	Dados de máquina
24	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2
56	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2

O tipo de transformação 56 (ferramenta móvel e peça de trabalho móvel) corresponde ao tipo M do porta-ferramenta orientável.

Nesta transformação de 5 eixos, nas versões de software até agora, o vetor MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 (vetor do deslocamento cinemático da 1ª/2ª transformação de 5 eixos no canal) corresponde à soma dos dois vetores I₁ e I₃ no porta-ferramenta orientável do tipo M.

Em ambos os casos, apenas a soma é relevante para a transformação. O tipo de composição a partir dos dois componentes individuais é insignificante. Importantes, porém, no cálculo de

comprimento de ferramenta são as respectivas parcelas que devem ser atribuídas à ferramenta e à mesa da ferramenta. Por este motivo foi implantado o dado de máquina MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 (vetor do deslocamento cinemático na mesa).

Corresponde ao vetor I3. O dado de máquina MD24560/24660

\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 agora não mais corresponde à soma de I1 e I3, mas apenas ao vetor I1. Com o dado de máquina MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 igual zero, o comportamento é igual ao comportamento até agora.

Compatibilidade

A função GETTCOR, em conjunto com as funções TOOLENV e SETTCOR, tem a finalidade, entre outras, de substituir partes da funcionalidade, que até agora era realizada nos ciclos externos de medição.

Nos ciclos de medição, apenas uma parte dos parâmetros, que em última instância determinam o comprimento efetivo de ferramenta, era avaliada. As funções mencionadas podem ser parametrizadas de modo que o comportamento dos ciclos de medição relativos ao cálculo de comprimento de ferramenta possa ser reproduzido.

4.13.13.6 Modificar componentes de ferramenta (SETTCOR)

A função SETTCOR serve para alterar componentes de ferramenta sob consideração de todas condições marginais que podem entrar na avaliação dos diversos componentes.

Indicação

Sobre a terminologia: Quando a seguir, no contexto de comprimento de ferramenta, se fala de componentes de ferramenta, faz-se a referência aos componentes que, contemplados de modo vetorial, compõem o comprimento total de ferramenta (por ex. geometria ou desgaste). Componentes deste tipo, portanto, consistem em três valores individuais (L1, L2, L3) os quais, a continuação, são denominados valores de coordenada.

"Geometria", como componente de ferramenta, portanto, consiste nos três valores de coordenada \$TC_DP3 até \$TC_DP5.

Sintaxe

```
<Status> = SETTCOR(<CorVal>, <Comp>, [<CorComp>, <CorMode>, <GeoAx>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

Significado

SETTCOR(. . .):	Função predefinida para alterar componentes de ferramenta.	
	Sozinho no bloco:	sim

<Status>:		Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.	
		Tipo de dado:	INT
		Valor:	0 Função OK
		-1	Nenhum espaço de memória reservado para ambientes de ferramenta: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa que a funcionalidade "Ambientes de Ferramenta" não está presente.
		-2	Um ambiente de ferramenta com o nome indicado em <Stat> não existe.
		-3	String inválido no parâmetro <Comp>. Causa deste erro podem ser caracteres inválidos ou programados em duplicidade.
		-4	Número T inválido.
		-5	Número D inválido.
		-6	Número DL inválido.
		-7	Tentativa de acesso a um módulo de memória inexistente.
		-8	Tentativa de acesso a uma opção inexistente (por ex. orientação programável de ferramenta, administração de ferramentas).
		-9	Valor numérico inadmissível para o parâmetro <CorComp>.
		-10	Valor numérico inadmissível para o parâmetro <CorMode>.
		-11	Os conteúdos dos parâmetros <Comp> e <CorComp> são contraditórios.
		-12	Os conteúdos dos parâmetros <Comp> e <CorMode> são contraditórios.
		-13	O conteúdo do parâmetro <GeoAx> não se refere a um eixo geométrico
		-14	Tentativa de gravar em correção de ajuste inexistente.
Parâmetros			
1	<CorVal>:	Vetor de correção No sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS) definido por <Stat> vale a seguinte atribuição: • <CorVal> [0]: Abscissa • <CorVal> [1]: Ordenada • <CorVal> [2]: Aplicada Se apenas um componente de ferramenta deve ser corrigido (ou seja nenhuma correção vetorial, veja parâmetro <CorMode>), o valor da correção sempre consta em <CorVal>[0], independente do eixo, sobre o qual atua. Os conteúdos dos dois componentes restantes não são avaliados neste caso. Quando <CorVal> ou um componente de <CorVal> se refere ao eixo transversal, o dado é avaliado como medida de raio. Isto significa que uma ferramenta fica por ex. "mais comprida" na medida indicada, o que leva a uma alteração do dobro do tamanho no diâmetro da peça de trabalho. As indicações das medidas se referem ao sistema básico (polegada ou métrico) do sistema de comando.	
		Tipo de dado:	REAL[3]

2	<Comp>:	Componente(s) de ferramenta						
		Tipo de dado:	STRING					
		A sequência de caracteres consiste em dois strings parciais, separados por dois pontos.						
		Forma geral: "<SubStr_1> [: <SubStr_2>]"						
		<SubStr_1>:	O primeiro string parcial sempre deve estar presente e pode consistir em um ou dois caracteres. Estão presentes primeiro ou o único dígito para o 1º componente (val ₁) e o segundo dígito para o 2º componente (Val ₂), os quais devem ser processados conforme os seguintes parâmetros <CorComp> e <CorMode> .					
						Caracte-re:	C	Medida de adaptador ou medida de base (aquele dos dois componentes existentes de modo alternativo, que está ativo para a ferramenta utilizada)
							E	Correções de ajuste
							G	Geometria
							S	Correções de somas
		W	Desgaste					
<Substr_2>:	O segundo string parcial é opcional. Pode, de modo alternativo, consistir na letra (única) "W" ou "T".							
				Caracte-re:	W	Quando o segundo string parcial está vazio ou quando contém a letra "W", os valores de correção são calculados como se tivessem sido medidos no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS).		
					T	Quando o segundo string parcial contém a letra "T", os valores de correção são calculados como se tivessem sido medidos no sistema de coordenadas da ferramenta (Tool Coordinate System, TCS).		
O modo de escrever os caracteres no string (letras maiúsculas ou minúsculas) é de livre escolha. Entre os caracteres podem ser inseridos espaços ou sinais de tabulação (white spaces) em número de livre escolha.								

3	<CorComp>:	Especifica o(s) componente(s) do bloco de dados da ferramenta que deve(m) ser descrito(s) (opcional)		
		Tipo de dado: INT		
		Valor:	0	O valor de correção <CorVal>[0] refere-se ao eixo geométrico entregue no parâmetro <GeoAx> no sistema de coordenadas da peça de trabalho ou no sistema de coordenadas da ferramenta (veja neste contexto a descrição do parâmetro <Comp>). Significa que o valor de correção deve entrar no cálculo dos componentes designados de ferramenta de modo que resulte, levando em consideração todos os parâmetros que podem influenciar o cálculo de comprimento de ferramenta, em uma alteração pelo valor prescrito do comprimento total de ferramenta, no sentido dado do eixo. Esta alteração deve ser realizada através da correção do componente indicado em <Comp> e através da instrução simbólica de cálculo indicada em <CorMode> (veja o parâmetro a seguir). A correção resultante, portanto, pode ter efeito em todos os três componentes de eixo
		1	Como "0", porém vetorial. O conteúdo do vetor <CorVal> refere-se a abcissa, ordenada e aplicada no sistema de coordenadas da peça de trabalho ou no sistema de coordenadas da ferramenta (veja neste contexto a descrição do parâmetro <Comp>). O parâmetro subsequente <GeoAx> não é avaliado.	
		2	Correção vetorial, significa que L1, L2 e L3 podem ser alterados simultaneamente. Contrastando com as variantes "0" e "1", os valores de correção em <CorVal> referem-se às coordenadas do componente Val ₁ (veja o parâmetro a seguir <CorMode>) da ferramenta. Uma possível posição inclinada da ferramenta em relação ao sistema de coordenadas da peça de trabalho não afeta a correção.	
		3 - 5	Correção de comprimento de ferramenta L1 até L3 (\$TC_DP3 até \$TC_DP5) ou dos correspondentes valores para desgaste, correções de ajuste ou de somas. O valor da correção encontra-se em <CorVal>[0]. Foi medido nas coordenadas do componente Val ₁ (veja o parâmetro a seguir <CorMode>) da ferramenta. Uma possível posição inclinada da ferramenta em relação ao sistema de coordenadas da peça de trabalho não afeta a correção.	
		6	Correção de raio de ferramenta (\$TC_DP6) ou dos correspondentes valores para desgaste, correções de ajuste ou de somas. Os bits 10 e 11 (avaliação da indicação de diâmetro ou desgaste do diâmetro opcionalmente como indicação de raio ou de diâmetro) no dado de máquina MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK são levados em consideração.	
		7 – 11	Correção de \$TC_DP7 até \$TC_DP11 ou dos correspondentes valores para desgaste, correções de ajuste ou de somas. Estes parâmetros são tratados como o raio da ferramenta	
		Sem indicação deste parâmetro, seu valor é "0".		

4

<CorMode>:

Especifica o tipo da operação de gravação a ser executada (opcional)		
Tipo de dado:		INT
Valor:	0	$Val_{1novo} = <CorVal>$
	1	$Val_{1novo} = Val_{1antigo} + <CorVal>$
	2	$Val_{1novo} = <CorVal>$ $Val_{2novo} = 0$
	3	$Val_{1novo} = Val_{1antigo} + Val_{2antigo} + <CorVal>$ $Val_{2novo} = 0$

O modo de escrever $Val_{1antigo} + Val_{2antigo}$ deve ser entendido de maneira simbólica. Se os dois componentes (por causa do estado de $<_Stat>$) são avaliados de modo diferente, ou seja se entre os dois componentes atua uma rotação, então $Val_{2antigo}$ é transformado, antes da adição, de modo que o comprimento de ferramenta resultante permaneça inalterado após a eliminação de Val_{2novo} e antes da adição de $<CorVal>$.

$<CorVal>$ refere-se sempre a Val_1 . $<CorVal>$ é um valor que, em função da segunda parte do parâmetro $<Comp>$, é medido no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS) ou no sistema de coordenadas (TCS). Ele, dado o caso, já pode estar transformado em relação ao componente de ferramenta no qual deve ser calculado. Por este motivo, ele não pode ser calculado diretamente com o valor armazenado, ele precisa ser retransformado antes da adição a Val_1 ou Val_2 . Isto pode ter como consequência que a correção tenha efeito sobre um eixo diferente daquele definido através de $<CorComp>$ ou que atue sobre vários eixos.

Para o caso $<CorComp> = 0$, ou seja quando $<CorVal>$ não contém nenhum vetor, mas sim um valor individual, as operações descritas são executadas nas coordenadas nas quais $<CorVal>$ foi medido (WCS / TCS). Isto vale particularmente para a colocação em zero de Val_{2novo} nas variantes 2 e 3. Este resultado, então, é retransformado para as coordenadas da ferramenta. Isto pode ter como consequência que nenhum dos valores das coordenadas (L_1, L_2, L_3) que devem ser colocados em zero realmente se torne zero ou que os valores das coordenadas, anteriormente zero, deixem de ser zero. Se, porém, as correspondentes operações são executadas sucessivamente para todos os três eixos geométricos, fica assegurado que também os três valores das coordenadas para o componente a ser eliminado fiquem com valor zero. Se a ferramenta não foi girada em relação ao sistema de coordenadas da peça de trabalho, ou se foi girada de uma maneira, que todos os componentes da ferramenta permaneceram em posição paralela em relação aos eixos de coordenada (transposição de eixos), fica assegurado que somente uma das respectivas coordenadas da ferramenta se altere.

A execução sucessiva da mesma operação ($<CorMode>$) com $<CorComp> = 0$ para todos os três eixos das coordenadas em ordem aleatória é idêntica a uma única execução da mesma operação com $<CorComp>=1$.

Para os valores de parâmetro "0" e "1", o parâmetro $<Comp>$ deve conter um caractere e para os valores de parâmetro "2" e "3" dois caracteres.

Exemplo:

$<Comp>$ contém o string "ES", $<CorMode>$ o valor "2"

$\Rightarrow$ Correção de ajuste_{novo} = $<CorVal>$, correção de somas_{novo} = 0

Sem indicação do parâmetro $<CorMode>$, seu valor é "0".

5	<GeoAx>:	Indica o índice do eixo geométrico, no qual o valor de correção <CorVal>[0] foi medido (opcional)
		Tipo de dado: INT
		Faixa de valores: 0 ... 2
		Os índices 0 até 2 referem-se a abcissa, ordenada, e aplicada no plano efetivo (G17/G18/G19) do ambiente de ferramenta atual. O conteúdo deste parâmetro somente é avaliado quando o parâmetro <CorComp> tem valor "0".
6	<Stat>:	Nome do bloco de dados para descrição de um ambiente de ferramenta (opcional)
		Tipo de dado: STRING
		Se o valor deste parâmetro é o string zero ("") ou se ele não é indicado, o estado atual é utilizado. Sem especificação de nenhuma ferramenta, a ferramenta atual é utilizada.
7	<T>:	Número T interno da ferramenta (opcional)
		Tipo de dado: INT
		Sem indicação deste parâmetro ou se o valor dele é "0", a ferramenta arquivada em <Stat> é utilizada.
		Se o valor deste parâmetro é "-1", o número T da ferramenta ativa é utilizado. Também é admissível indicar de modo explícito o número da ferramenta ativa. Aviso: Sem indicação de <Stat>, o estado atual é utilizado como ambiente de ferramenta. Uma vez que, através de <T> = 0, existe a referência ao número T armazenado no ambiente de ferramenta, nele utiliza-se a ferramenta ativa, o que significa que, neste caso especial, as indicações <T> = 0 e <T> = -1 têm o mesmo significado.
8	<D>:	Número da aresta cortante de ferramenta (opcional)
		Tipo de dado: INT
		Sem indicação deste parâmetro ou se o seu valor é "0", o número D utilizado varia em função da fonte do número T. Se o número T a partir do ambiente de ferramenta é utilizado, também o número D do ambiente de ferramenta é lido, caso contrário, o número da ferramenta atualmente ativa.
9	<TL>:	Número da correção em função do local (opcional)
		Tipo de dado: INT
		Sem indicação deste parâmetro, o número DL utilizado varia em função da fonte do número T. Se o número T a partir do ambiente de ferramenta é utilizado, também o número D do ambiente de ferramenta é lido, caso contrário, o número da ferramenta atualmente ativa. Quando T, D e DL especificam uma ferramenta sem correções em função do local, no parâmetro <Comp> não devem ser especificadas correções de somas ou de ajuste (código de erro em <Status>).

Indicação

Nem todas as possíveis combinações dos três parâmetros <Comp>, <CorComp> e <CorMode> são úteis. A instrução de cálculo 3, por exemplo, requer em <CorComp> a indicação de dois caracteres em <Comp>. Em caso de indicação de uma combinação inadmissível de parâmetros, em <Status> ocorre a devolução do correspondente código de erro.

Exemplos

Exemplo 1

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Desgaste L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",0,0,2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X0.000 Y0.000 Z1.333
N90 M30	

<CorComp> é "0", por isto, o valor da coordenada que atua na direção Z do componente geométrico é substituído pelo valor de correção 0,333.

Portanto, o comprimento de ferramenta resultante é: $L1 = 0,333 + 1,000 = 1,333$

Exemplo 2

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Desgaste L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"W",0,1,2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> é "1", por isto, o valor da correção de 0,333 que atua na direção Z é somado ao valor de desgaste de 1,0.

Portanto, o comprimento de ferramenta resultante é: $L1 = 10,0 + 1,333 = 11,333$

Exemplo 3

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Desgaste L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,2,2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X0.000 Y0.000 Z0.333
N90 M30	

<CorComp> é "2", por isto, a correção que atua na direção Z é registrada no componente geométrico (o valor antigo é sobrescrito), e o valor de desgaste é apagado.

Portanto, o comprimento de ferramenta resultante é: $L1 = 0,333 + 0,0 = 0,333$

Exemplo 4

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Desgaste L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> é "3", por isto, o valor de desgaste e o valor da correção são somados ao componente geométrico e o componente de desgaste é apagado.

Portanto, o comprimento de ferramenta resultante é: $L1 = 11,333 + 0,0 = 11,333$.

Exemplo 5

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Desgaste L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X0.333 Y0.000 Z11.000
N90 M30	

<CorComp> é "3" como no exemplo anterior, a correção, porém, atua agora sobre o eixo geométrico com o índice "0" (eixo X), ao qual, por causa de G17 no caso de uma ferramenta de fresar, está atribuído o componente de ferramenta L3. A chamada de SETTCOR, portanto, não tem influência sobre os parâmetros de ferramenta \$TC_DP3 e \$TC_DP12. O valor da correção, em vez disso, é registrado em \$TC_DP5.

Exemplo 6

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Ferramenta de tornear
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Desgaste L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Desgaste L2

Código de programa	Comentário
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,1)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

A ferramenta é uma ferramenta de tornear. No bloco N80 é ativado a rotação do frame, de modo que o sistema básico de coordenadas (BCS) em relação ao sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS) esteja girado. O valor da correção (N70) atua no WCS sobre o eixo geométrico com o índice "1", ou seja sobre o eixo X, dada a ativação de G18 Valendo $\langle \text{CorMode} \rangle = 3$, o desgaste de ferramenta na direção do eixo X do WCS deve chegar a zero após a execução de N100.

Portanto, o conteúdo dos parâmetros relevantes de ferramenta no final do programa é:

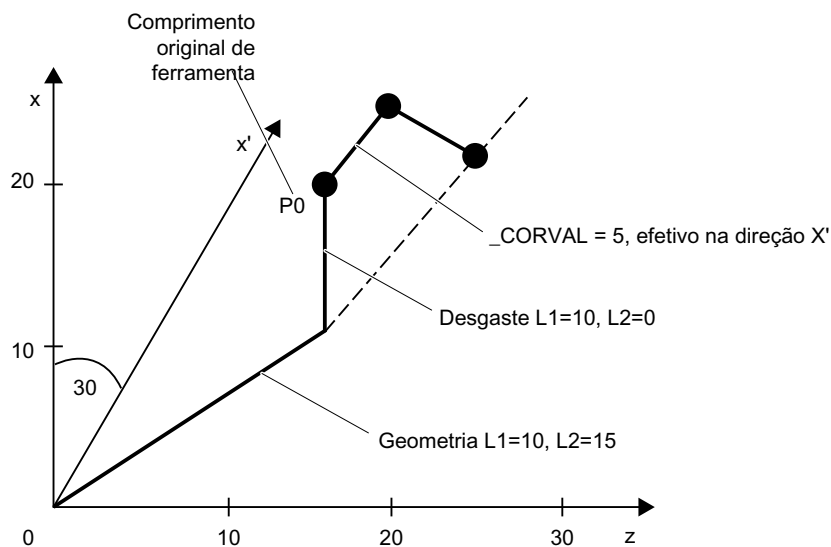
\$TC_DP3[1,1] : 21.830 ; Geometria L1

\$TC_DP4[1,1] : 21.830 ; Geometria L2

\$TC_DP12[1,1] : 2.500 ; Desgaste L1

\$TC_DP13[1,1] : -4.330 ; Desgaste L2

As relações geométricas estão representadas na seguinte ilustração. O desgaste total inclusive _CORVAL é projetado sobre a direção X' no WCS. O resultado é o ponto P2. As coordenadas deste ponto (medidas em coordenadas X-Y) são registradas no componente geométrico da ferramenta. No desgaste resta o vetor de diferença $P_2 - P_1$. Com isto, o desgaste não tem mais componente na direção de _CORVAL.



Continuando o programa do exemplo após N110 com as seguintes instruções, o desgaste restante é assumido totalmente pela geometria, uma vez que agora a correção atua no eixo Z' (parâmetro $\langle \text{GeoAx} \rangle = 0$):

N120 _CORVAL[0]=0.0

```
N130 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)
```

```
N140 T1 D1 X0 Y0 Z0 ; ==> MKS-Position X24.330 Y0.000 Z17.500
```

Uma vez que o novo valor da correção é "0", não deve haver alterações no comprimento total de ferramenta e com isto também na posição alcançada em N140. Se _CORVAL em N120 fosse desigual "0", resultaria um novo comprimento total de ferramenta e com isto também uma posição alterada em N140, a parte de desgaste do comprimento de ferramenta, porém, seria em todos os casos zero, significa: o subsequente comprimento total de ferramenta, em todos os casos, está incluído na parte geométrica da ferramenta.

O mesmo resultado da chamada por duas vezes da função SETTCOR com o parâmetro <CorComp> = 0 também é alcançado por uma única chamada com <CorComp> = 1 (correção vetorial):

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Ferramenta de torneiar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Desgaste L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Desgaste L2
N70 _CORVAL[0]=0.0	
N71 _CORVAL[1]=5.0	
N72 _CORVAL[2]=0.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",1,3,1)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

Neste caso, todos os componentes de desgaste da ferramenta chegam a zero imediatamente após a primeira chamada de SETTCOR em N100.

Exemplo 7

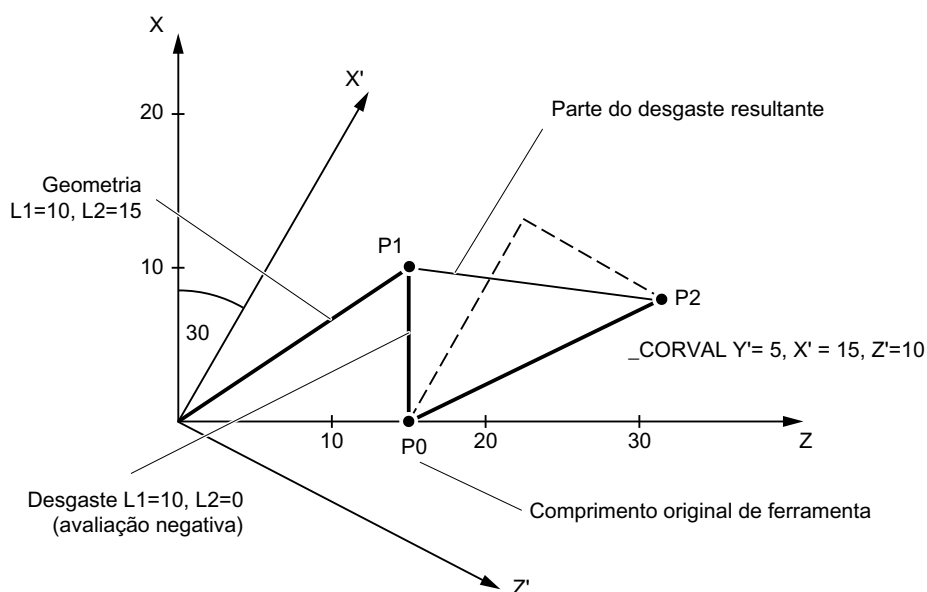
Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Ferramenta de torneiar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Desgaste L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Desgaste L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",3,3)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X25.000 Y0.000 Z15.000
N120 M30	

Contrário ao exemplo 6, aqui o parâmetro <CorComp> = 3, por isto, pode-se omitir a indicação do parâmetro <GeoAx>. O valor contido em _CORVAL[0] agora atua diretamente sobre o componente L1 de ferramenta, a rotação em N80 não influencia o resultado, o componente de desgaste em \$TC_DP12 é assumido junto com _CORVAL[0] pela parte geométrica, de modo que, devido a \$TC_DP13, o comprimento total de ferramenta esteja já após a primeira chamada de SETTCOR em N100 na parte geométrica da ferramenta.

Exemplo 8

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Ferramenta de torneiar
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP5[1,1]=20.0	; Geometria L3
N60 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Desgaste L1
N70 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Desgaste L2
N80 \$TC_DP14[1,1]=0.0	; Desgaste L3
N90 \$SC_WEAR_SIGN=TRUE	
N100 _CORVAL[0]=10.0	
N110 _CORVAL[1]=15.0	
N120 _CORVAL[2]=5.0	
N130 ROT Y-30	
N140 T1 D1 G18 G0	
N150 R1=SETTCOR(_CORVAL,"W",1,1)	
N160 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X7.990 Y25.000 Z31.160
N170 M30	

Em N90 encontra-se ajustado o dado de ajuste SD42930 \$SC_WEAR_SIGN, isto significa que o desgaste deve ser avaliado com sinal negativo. A correção é vetorial (<CorComp> = 1), e o vetor da correção deve ser somado ao desgaste (<CorMode> = 1). As relações geométricas no plano Z-X estão representadas na seguinte ilustração.



Devido a $\langle \text{CorMode} \rangle = 1$, a parte geométrica da ferramenta permanece inalterada. O vetor da correção definido no WCS (rotação em torno do eixo y) deve ser assumido pela parte do desgaste de modo que o comprimento total de ferramenta na fig. 3 indique para o ponto P_2 . A parte resultante do desgaste da ferramenta, portanto, está definida pela distância dos dois pontos P_1 e P_2 .

Uma vez que o desgaste, devido ao dado de ajuste SD42930 $\$SC_WEAR_SIGN$, é avaliado de modo negativo, a correção assim apurada deve ser registrada com sinal negativo na memória da correção.. Portanto, o conteúdo dos parâmetros relevantes da ferramenta no final do programa é:

$\$TC_DP3[1,1] : 10.000$; Geometria L1 (sem alteração)
 $\$TC_DP4[1,1] : 15.000$; Geometria L2 (sem alteração)
 $\$TC_DP5[1,1] : 10.000$; Geometria L3 (sem alteração)
 $\$TC_DP12[1,1] : 2.010$; Desgaste L1 ($= 10 - 15 * \cos(30) + 10 * \sin(30)$)
 $\$TC_DP13[1,1] : -16.160$; Desgaste L2 ($= -15 * \sin(30) - 10 * \cos(30)$)
 $\$TC_DP14[1,1] : -5.000$; Desgaste L3

Pelo componente L3 na direção Y pode-se reconhecer o efeito do dado de ajuste SD42930 $\$SC_WEAR_SIGN$ sem a complicação adicional da rotação do frame.

Outras informações

Ferramenta de tornear / retificar: Cálculo de comprimento de ferramenta em dependência de MD20360 $\$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK$

Para ferramentas de tornear / retificar, o modo de avaliar o desgaste ou o comprimento de ferramenta em um eixo de diâmetro eventualmente existente é determinado no dado de máquina:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.<Bit> = <Wert>

<bit>	<valor>	Significado
0	0	Em ferramentas de tornear / retificar, o parâmetro de desgaste do eixo transversal é levado em conta no valor do raio :
	1	Em ferramentas de tornear / retificar, o parâmetro de desgaste do eixo transversal é levado em conta como valor de diâmetro :
1	0	Em ferramentas de tornear / retificar, o componente de comprimento da ferramenta do eixo transversal é levado em conta como valor de raio :
	1	Em ferramentas de tornear / retificar, o componente de comprimento da ferramenta do eixo transversal é levado em conta como valor de diâmetro :

Estando ajustados os respectivos bits, o registro pertencente a eles é avaliado com o fator 0,5. A correção por meio de SETTCOR é executada de modo que a alteração total efetiva de comprimento de ferramenta seja igual ao valor entregue em <CorVal>. Se um comprimento, devido ao dado de máquina MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK, é avaliado no cálculo de comprimento com o fator 0,5, a correção deste componente, portanto, deve ser executado com o dobro do valor entregue.

Exemplo

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 2 (o comprimento de ferramenta deve ser avaliado com o fator 0,5 no eixo do diâmetro).

O eixo X é o eixo de diâmetro.

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL _CORVAL[11]	
N20 DEF REAL _CORVAL[3]	
N30 \$TC_DP1[1,1]=500	; tipo de ferramenta
N40 \$TC_DP2[1,1]=2	; posição de corte
N50 \$TC_DP3[1,1]=3.	; geometria - comprimento 1
N60 \$TC_DP4[1,1]=4.	; geometria - comprimento 2
N70 \$TC_DP5[1,1]=5.	; geometria - comprimento 3
N80 _CORVAL[0]=1.	
N90 _CORVAL[1]=1.	
N100 _CORVAL[2]=1.	
N110 T1 D1 G18 G0 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X1.5 Y5 Z4
N120 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",1,1)	
N130 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MKS-Position X2.5 Y6 Z5
N140 R3=\$TC_DP3[1,1]	; = 5. = (3.000 + 2.*1.000)
N150 R4=\$TC_DP4[1,1]	; = 5. = (4.000 + 1.000)
N160 R5=\$TC_DP5[1,1]	; = 6. = (5.000 + 1.000)
N170 M30	

A correção de comprimento de ferramenta deve ser de 1 mm em cada eixo (N80 até N100). Nos comprimentos L2 e L3, portanto, deve ser somado 1 mm ao comprimento original em cada caso. Ao comprimento original de ferramenta em L1, porém, o dobro do valor da correção (2 mm) deve ser somado para que o comprimento total da ferramenta se modifique em 1 mm, como exigido. Na comparação das posições alcançadas nos blocos N110 e N130 é reconhecível que cada posição de eixo se alterou em 1 mm.

4.13.14 Leitura da atribuição de comprimentos de eixo L1, L2, L3 aos eixos de coordenada (LENTOAX)

A função LENTOAX fornece informações sobre a atribuição dos comprimentos de ferramenta L1, L2 e L3 da ferramenta **ativa** à abscissa, ordenada e aplicada. A atribuição de abscissa, ordenada e aplicada aos eixos geométricos é influenciada por frames e pelo plano ativo (G17 - G19).

Aqui é considerada somente a parte geométrica de uma ferramenta (\$TC_DP3[<t>,<d>] até \$TC_DP5[<t>,<d>]), significa que uma atribuição de eixo eventualmente divergente de outros componentes (por ex. desgaste) não influencia o resultado.

Sintaxe

<Status> = LENTOAX(<AxInd>, <Matrix>[, <Coord>])

Princípio

LENTOAX (. . .) :	Função predefinida para a leitura da atribuição dos comprimentos de ferramenta L1, L2 e L3 da ferramenta ativa ao eixos de coordenada		
	Sozinho no bloco:		sim
<Status>:	Valor de devolução da função. Valores negativos mostram condições de erro.		
	Tipo de dado:		INT
	Valor:	0	Função OK A informação em <AxInd> é suficiente para a descrição (todos os componentes de comprimento de ferramenta estão em posição paralela em relação aos eixos geométricos).
		1	A função está OK, para uma descrição correta, porém, o conteúdo de <Matrix> precisa ser avaliado (os componentes de comprimento de ferramenta não estão em posição paralela em relação aos eixos geométricos).
		-1	String inválido no parâmetro <Coord>.
-2		Nenhuma ferramenta ativa.	

Parâmetros

4.13 Corretores de ferramentas

1	<AxInd>:	Quando os componentes de comprimento de ferramenta estão em posição paralela em relação aos eixos geométricos, os índices dos eixos, atribuídos aos componentes de comprimento L1 até L3, são devolvidos no campo <AxInd>: • <AxInd> [0]: Abscissa • <AxInd> [1]: Ordenada • <AxInd> [2]: Aplicada	
	Tipo de dado:	INT[3]	
	Valor:	0	Sem atribuição (eixo não existe)
		1 ... 3 ou -1 ... -3	Número do comprimento que atua no correspondente eixo de coordenada. O sinal é negativo quando o componente de comprimento de ferramenta aponta na direção negativa de coordenada.
	Quando nem todos os componentes de comprimento estão em posição paralela ou antiparalela em relação aos eixos geométricos, em <AxInd> ocorre a devolução do respectivo índice daquele eixo que contém a maior parte de um componente de comprimento de ferramenta. Neste caso (desde que a função não produza um erro por algum outro motivo), o valor de devolução é <Status> = 1. A ilustração dos componentes de comprimento da ferramenta L1 até L3 sobre os eixos geométricos 1 até 3, é então descrita completamente pelo conteúdo do 2º parâmetro <Matrix>.		
2	<Matrix>:	Matrix, que reproduz o vetor dos comprimentos de ferramenta (L1=1, L2=1, L3=1) no vetor dos eixos de coordenada (abscissa, ordenada, aplicada), significa: às colunas encontram-se atribuídos os componentes de comprimento de ferramenta na ordem L1, L2, L3, às linhas os eixos na ordem abscissa, ordenada, aplicada.	
	Tipo de dado:	REAL	
	Sempre são válidos todos os elementos em Matrix, também quando o eixo geométrico pertencente a um eixo de coordenada não está presente, ou seja quando o correspondente registro em <AxInd> é zero.		
3	<Coord>:	Sistema de coordenadas para o qual a atribuição vale (opcional)	
	Tipo de dado:	STRING	
	Caractere:	MCS M	Reprodução do comprimento de ferramenta no sistema de coordenadas de máquina
		BCS B	Reprodução do comprimento de ferramenta no sistema básico de coordenadas
		WCS W	Reprodução do comprimento de ferramenta no sistema de coordenadas da peça de trabalho (default)
		KCS K	Reprodução do comprimento de ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta da transformação cinemática
		TCS T	Reprodução do comprimento de ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta
	O modo de escrever os caracteres no string (letras maiúsculas ou minúsculas) é de livre escolha. Sem indicação do parâmetro <Coord> é utilizado o WCS (default).		

Indicação

Em TCS, todos os componentes de comprimento de ferramenta estão em posição paralela ou antiparalela em relação aos eixos.

Posição antiparalela dos componentes somente é possível com espelhamento ativo e com o seguinte dado de ajuste:

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (troca de sinal comprimento de ferramenta ao espelhar)

Exemplo

Caso padrão ferramenta de fresar em G17.

L1 atua em Z (aplicada), L2 atua em Y (ordenada), L3 atua em X (abscissa).

Chamada da função na forma:

`<Status>=LENTOAX (<AxInd>, <Matrix>, "WCS")`

O parâmetro do resultado `<AxInd>`, então, contém os valores:

`<AxInd>[0] = 3`

`<AxInd>[1] = 2`

`<AxInd>[2] = 1`

ou abreviado: (3, 2, 1)

Matrix pertencente (`<Matrix>`) neste caso é:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Uma mudança de G17 para G18 ou G19 não altera o resultado, uma vez que a atribuição dos componentes de comprimento aos eixos geométricos se altera da mesma forma que a atribuição de abscissa, ordenada e aplicada.

Agora, com G17 ativo, uma rotação de 60 graus do frame em torno de Z é programada, por ex.:

`ROT Z60`

A direção da aplicada (direção Z) permanece inalterada, a parte principal de L2 agora está na direção do novo eixo X, a parte principal de L1 na direção do eixo Y negativo. O valor de devolução (`<Status>`), portanto, é "1", `<AxInd>` contém os valores (2, -3, 1).

Matrix pertencente (`<Matrix>`) neste caso é:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & \sin 60^\circ & \cos 60^\circ \\ 0 & \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4.14 Comportamento de percurso

4.14.1 Característica de avanço (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

Para uma especificação flexível da característica de avanço a programação do avanço conforme DIN 66025 é ampliada em características lineares e cúbicas.

As características cúbicas podem ser programadas diretamente ou como Splines interpoladoras. Desta forma é possível programar características de velocidade suaves e contínuas, em dependência da curvatura da peça de trabalho a ser usinada.

Estas características de velocidade permitem mudanças de aceleração isentas de solavancos tendo como resultado uma usinagem uniforme das superfícies das peças de trabalho.

Sintaxe

```
F... FNORM
F... FLIN
F... FCUB
F=FPO (... , ... , ...)
```

Significado

FNORM	Avanço normal conforme DIN66025 (ajuste básico) O valor do avanço é especificado através do percurso do bloco e depois ele vale como valor modal.
FLIN	Perfil de velocidade de percurso linear O valor de avanço é executado linearmente pelo percurso a partir do atual valor no início do bloco até o fim do bloco e depois ele vale como valor modal. A característica de avanço FLIN tem efeito com G93, G94 e G95, não com G96/G961 e G97/G971. Com G95 e mudança de velocidade do fuso devido a override ou ação síncrona, é possível que a sincronização se atrase um pouco.
FCUB	Perfil da velocidade de percurso cúbico Os valores F programados por blocos são, em relação ao ponto final do bloco, ligados por spline. A spline começa e termina tangencialmente à especificação de velocidade de avanço anterior ou seguinte. Se faltar o endereço F em um bloco, então neste caso se utiliza o último valor F programado. A característica de avanço FCUB tem efeito com G93 e G94, não com G95, G96/G961 e G97/G971.
F=FPO (... , ... , ...)	Perfil da velocidade de percurso através de polinômio O endereço F define a característica de avanço através de um polinômio a partir do atual valor até o fim do bloco. Depois o valor final vale como valor modal.

Independentemente da característica de avanço programada, aplicam-se as funções de programação do comportamento de percurso.

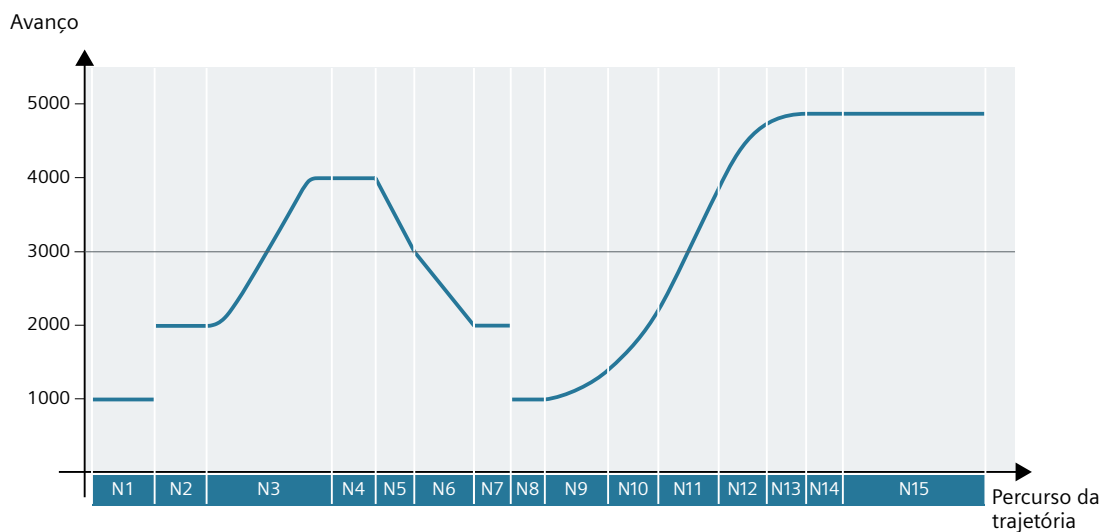
A característica de avanço programável sempre é aplicada de forma absoluta, independentemente de G90 ou G91.

Indicação

Otimização de avanço em trechos de percurso curvados

O polinômio de avanço F=FPO e a spline de avanço FCUB sempre devem ser percorridos com avanço constante ao longo do contorno CFC. Com isso é possível produzir um perfil de avanço nominal com aceleração isenta de solavancos.

Exemplo: Diferentes perfis de avanço



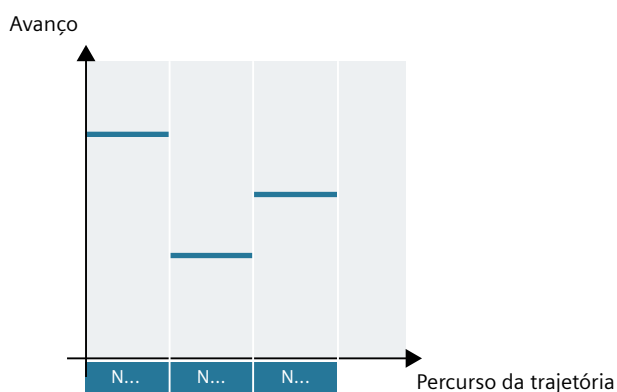
Código de programa	Comentário
N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64	; Perfil de avanço constante, especificação incremental
N2 F2000 X7	; Mudança brusca de velocidade nominal
N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)	; Perfil de avanço através de polinômio com avanço 4000 no fim do bloco.
N4 X6	; O avanço de polinômio 4000 vigora como valor modal.
N5 F3000 FLIN X5	; Perfil de avanço linear
N6 F2000 X8	; Perfil de avanço linear
N7 X5	; O avanço linear vale como valor modal
N8 F1000 FNORM X5	; Perfil constante de avanço com mudança brusca de aceleração.
N9 F1400 FCUB X8	; Todos os valores F programados por blocos a seguir serão ligados com Splines.
N10 F2200 X6	
N11 F3900 X7	
N12 F4600 X7	
N13 F4900 X5	; Desativar perfil de Spline.

Código de programa	Comentário
N14 FNORM X5	
N15 X20	

Mais informações

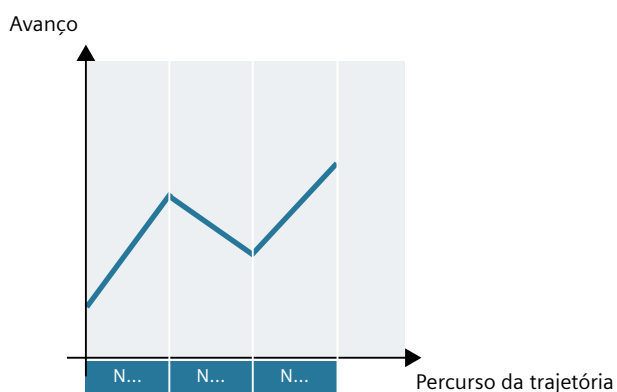
FNORM

O endereço de avanço F define o avanço de trajetória como valor constante conforme DIN 66025.



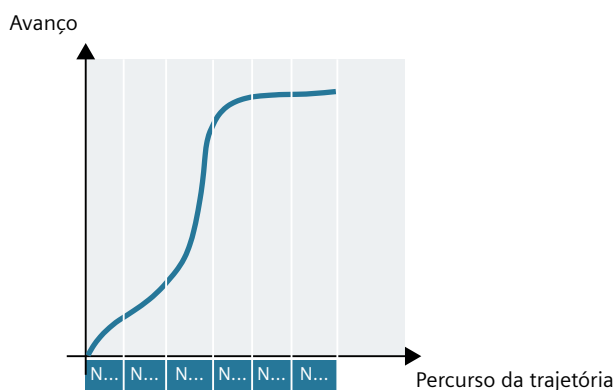
FLIN

A característica de avanço é executada linearmente do atual valor de avanço o valor F programado até atingir o final do bloco.



FCUB

O avanço é executado de acordo com a característica cúbica do atual valor de avanço para o valor F até o final do bloco. O comando liga com Splines todos valores de avanço programados por blocos com FCUB ativo. Aqui os valores de avanço servem como pontos de apoio para o cálculo da interpolação de Spline.



F=FPO(... , ... , ...)

A característica de avanço é programada diretamente através de um polinômio. A especificação do coeficiente de polinômio é realizado de forma similar à interpolação de polinômios.

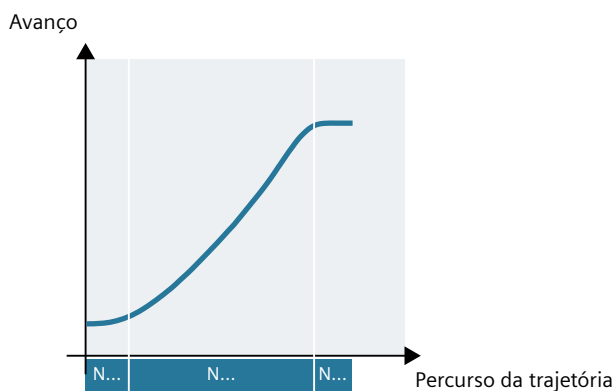
Exemplo:

`F=FPO (endfeed, quadf, cubf)`

endfeed, quadf e cubf são variáveis definidas previamente.

endfeed	Avanço no fim do bloco
quadf	Coefficiente quadrático de polinômios
cubf	Coefficiente cúbico de polinômios

Com FCUB ativo a Spline liga tangencialmente à característica definida por FPO, no início do bloco e no fim do bloco.



Comportamento com função de compressor ativa

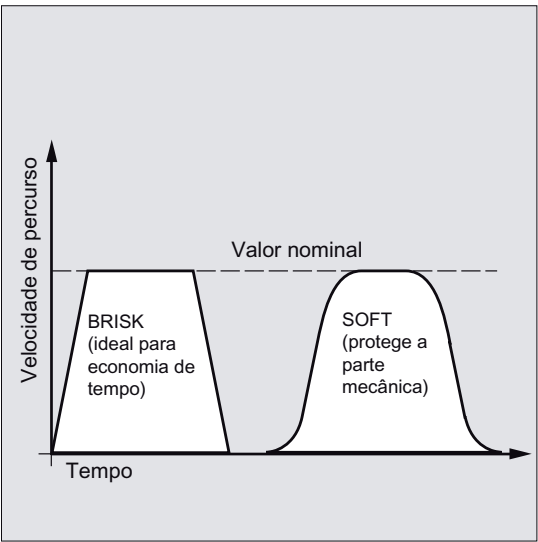
Com função de compressor (COMP...) ativa e agrupamento de vários blocos em um segmento spline, vale o seguinte:

FNORM:	Para o segmento de Spline se aplica a palavra F do último bloco correspondente.
FLIN:	Para o segmento de Spline se aplica a palavra F do último bloco correspondente. O valor F programado vale até o fim do segmento e depois ele é aproximado linearmente.
FCUB:	A Spline de avanço tem um desvio máximo equivalente ao valor definido no dado de máquina MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL referente aos pontos finais programados.
F=FPO(...,...,...):	Estes blocos não são comprimidos.

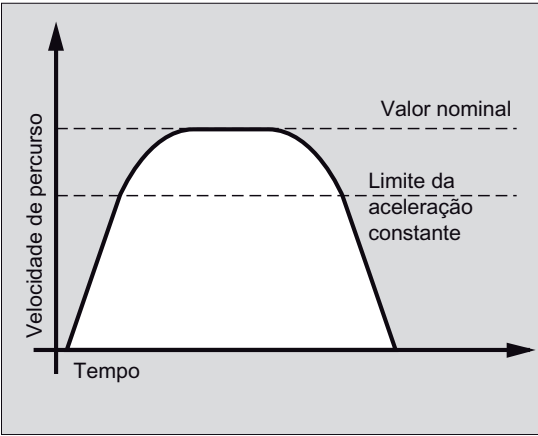
4.14.2 Comportamento da aceleração**4.14.2.1 Modo de aceleração (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)**

Para programação do modo de aceleração estão disponíveis os seguintes comandos de programa de peça:

- "BRISK, BRISKA"
Os eixos individuais e os eixos de percurso são deslocados com a máxima aceleração até alcançarem a velocidade de avanço programada (**Aceleração sem limitação de solavancos**).
- "SOFT, SOFTA"
Os eixos individuais e os eixos de percurso são deslocados com aceleração constante até alcançarem a velocidade de avanço programada (**Aceleração com limitação de solavancos**).
- "DRIVE, DRIVEA"
Os eixos individuais e os eixos de percurso são deslocados com a aceleração máxima até um determinado limite de velocidade projetado (ajuste de dado de máquina!). Em seguida é realizada uma redução de aceleração (ajuste de dado de máquina!) até ser alcançada a velocidade de avanço programada.



Esquema 4-13 Desenvolvimento da velocidade de percurso com BRISK e SOFT



Esquema 4-14 Desenvolvimento da velocidade de percurso com DRIVE

Sintaxe

```
BRISK
BRISKA(<eixo1>,<eixo2>,...)
SOFT
SOFTA(<eixo1>,<eixo2>,...)
DRIVE
DRIVEA(<eixo1>,<eixo2>,...)
```

Significado

BRISK:	Comando para ativação da "Aceleração sem limitação de solavancos" para eixos de percurso.
BRISKA:	Comando para ativação da "Aceleração sem limitação de solavancos" para movimentos de eixo individual (JOG, JOG/INC, eixo de posicionamento, eixo oscilante, etc.).

SOFT:	Comando para ativação da "Aceleração com limitação de solavancos" para os eixos de percurso.
SOFTA:	Comando para ativação da "Aceleração com limitação de solavancos" para movimentos de eixo individual (JOG, JOG/INC, eixo de posicionamento, eixo oscilante, etc.).
DRIVE:	Comando para ativação da aceleração reduzida acima de um determinado limite de velocidade projetado (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) para os eixos de percurso.
DRIVEA:	Comando para ativação da aceleração reduzida acima de um determinado limite de velocidade projetado (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) para movimentos de eixo individual (JOG, JOG/INC, eixo de posicionamento, eixo oscilante, etc.).
(<eixo1>, <eixo2>, ...):	Eixos individuais que devem ser aplicados para o modo de aceleração chamado.

Condições gerais

Mudança do modo de aceleração durante a usinagem

Se em um programa de peça o modo de aceleração for mudado durante o processo de usinagem (BRISK $\leftrightarrow$ SOFT), também será realizada uma mudança de blocos com parada exata no fim do bloco durante o modo de controle da trajetória na transição.

Exemplos

Exemplo 1: SOFT e BRISKA

Código de programa

```
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...
```

Exemplo 2: DRIVE e DRIVEA

Código de programa

```
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

4.14.2.2 Influência da aceleração em eixos escravos (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Em acoplamentos de eixos (Página 922) (acompanhamento tangencial, movimento acoplado, acoplamento de valor primário, caixa de transmissão eletrônica), os eixos/fusos escravos são deslocados em função de um ou mais eixos/fusos mestres.

A limitação de dinâmica dos eixos/fusos escravos podem ser controlados com as funções VELOLIMA, ACCLIMA e JERKLIMA a partir do programa de peça ou a partir de ações sincronizadas, mesmo com um acoplamento de eixo já ativo.

Indicação

A função JERKLIMA não está disponível para todos tipos de acoplamento.

- ACCLIMA e VELOLIMA atuam no movimento total do fuso durante a operação do fuso, ou seja, também no caso desacoplado. Nas variáveis \$AC_SMAXACC_INFO ou \$AC_SMAXVELO_INFO, uma limitação é indicada pelo identificador 22.
- Na operação do fuso, VELOLIMA é limitado a 100 por cento.
- O seguinte se aplica a acoplamentos de fuso no que diz respeito à velocidade permitida: Se o movimento de acoplamento já esgotou a rotação máxima e, portanto, o movimento básico programado fica parado, é exibido o alarme 22015 "Fuso subsequente não tem dinâmica para movimento adicional".

Sintaxe

```
VELOLIMA(<eixo>)=<valor>
ACCLIMA(<eixo>)=<valor>
JERKLIMA(<eixo>)=<valor>
```

Significado

VELOLIMA:	Comando para correção da velocidade máxima parametrizada
ACCLIMA:	Comando para correção da aceleração máxima parametrizada
JERKLIMA:	Comando para correção do solavanco máximo parametrizado
<eixo>:	Eixo escravo, cujas limitações de dinâmica devem ser corrigidas
<valor>:	Valor de correção percentual

Exemplos

Exemplo 1: Correção das limitações de dinâmica para um eixo escravo (AX4)

Código de programa	Comentário
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; Correção de limitação para 75% da velocidade máxima por eixo armazenada no dado de máquina.
ACCLIMA[AX4]=50	; Correção de limitação para 50% da aceleração máxima por eixo armazenada no dado de máquina.
JERKLIMA[AX4]=50	; Correção de limitação para 50% do solavanco máximo por eixo armazenada no dado de máquina para movimento de percurso.
...	

Exemplo 2: Caixa de transmissão eletrônica

O eixo 4 é acoplado ao eixo X através de um acoplamento da "caixa de transmissão eletrônica". O valor de aceleração do eixo escravo é limitado em 70 % da aceleração máxima. A velocidade máxima permitida é limitada em 50 % da velocidade máxima. Após a comutação de acoplamento ser executada a velocidade máxima é retornada novamente em 100 %.

Código de programa	Comentário
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Aceleração máxima reduzida.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Velocidade máxima reduzida.
...	
N150 EGON(AX4, "FINE", X, 1, 2)	; Ativação do acoplamento de caixa de transmissão eletrônica.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Velocidade máxima cheia.
...	

Exemplo 3: Controle do acoplamento de valor primário por ação síncrona estática

O eixo 4 é acoplado ao X através do acoplamento de valor primário. O comportamento de aceleração é limitado em 80 % por ação síncrona estática 2 a partir da posição 100.

Código de programa	Comentário
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Ação síncrona
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Acoplamento de valor primário ativado
...	

4.14.2.3 Ativação de valores de dinâmica específicos de tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH, DYNPREC)

Com os comandos do grupo G 59 "Modo dinâmico para interpolação de trajetória", a dinâmica apropriada pode ser ativada para diferentes etapas tecnológicas de usinagem.

Os valores de dinâmica e os comando G são configuráveis e, portanto, dependem das configurações dos dados de máquina.

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

Sintaxe**Ativação de valores de dinâmica:**

DYNNORM/DYNPOS/DYNROUGH/DYNSEMIFIN/DYNFINISH/DYNPREC

Indicação

Os valores de dinâmica são ativados no bloco em que o respectivo comando G for programado. Não se executa nenhuma parada na usinagem.

Leitura ou gravação de um determinado elemento de campo:

R<m>=\$MA... [n, X]

\$MA... [n, X]=<valor>

Significado

DYNNORM:	Ativar a dinâmica normal
DYNPOS:	Ativar a dinâmica para modo de posicionamento, usinagem com machos
DYNROUGH:	Ativar a dinâmica para desbaste
DYNSEMIFIN:	Ativar a dinâmica para semiacabamento
DYNFINISH:	Ativar a dinâmica para acabamento
DYNPREC:	Ativar a dinâmica para acabamento de precisão
R<m>:	Parâmetro de cálculo com número <m>
\$MA... [n, X]:	Dado de máquina com elemento de campo determinante da dinâmica
<n>:	Índice de campo
	Faixa de valores: 0 ... 5
	0 Dinâmica normal (DYNNORM)
	1 Dinâmica para modo de posicionamento (DYNPOS)
	2 Dinâmica para desbaste (DYNROUGH)
	3 Dinâmica para semiacabamento (DYNSEMIFIN)
	4 Dinâmica para acabamento (DYNFINISH)
	5 Dinâmica para acabamento de precisão (DYNPREC)
<X>:	Endereço de eixo
<valor>:	Valor de dinâmica

Exemplos

Exemplo 1: Ativação de valores de dinâmica

Código de programa	Comentário
DYNNORM G1 X10	; Posição inicial
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; Modo de posicionamento, rosqueamento
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	;desbaste
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Semiacabamento
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	;acabamento
DYNPREC G1 X10 Y20 Z30 F600	; Acabamento fino

Exemplo 2: Leitura ou gravação de um determinado elemento de campo

Aceleração máxima para desgaste, eixo X.

Código de programa	Comentário
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; Leitura
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; Gravação

4.14.3 Deslocamento com controle antecipado (FFWON, FFWOF)

Através do controle feedforward o erro de seguimento dependente da velocidade é reduzido até um valor próximo de zero. O deslocamento com controle feedforward, permite uma maior precisão de trajetória e consequentemente melhores resultados de acabamento.

Sintaxe

FFWON

FFWOF

Significado

FFWON:	Comando para ativar o controle feedforward
FFWOF:	Comando para desativar o controle feedforward

Indicação

Através dos dados de máquina define-se o tipo de controle feedforward e quais eixos de percurso devem ser movimentados com este controle.

Padrão: Controle feedforward em função da velocidade

Opcional: Controle feedforward em função da aceleração

Exemplo

Código de programa
N10 FFWON
N20 G1 X... Y... F900 SOFT

4.14.4 Programar tolerância de contorno/orientação (CTOL, OTOL, ATOL)

Com os endereços CTOL, OTOL e ATOL podem ser adaptadas as tolerâncias de usinagem, parametrizadas por meio de dados de máquina e de ajuste para funções de compressor, para suavização e suavização de orientação no programa de peças.

Os valores de tolerância programados permanecem válidos até nova programação ou eliminação através de atribuição de um valor negativo. Também são eliminados no final do programa ou reset. Após a eliminação, novamente os valores parametrizados são efetivos.

Sintaxe

```
CTOL=<Value>
OTOL=<Value>
ATOL[<Axis>]=<Value>
```

Significado

CTOL:	Endereço para programação da tolerância de contorno			
	Área de Aplicação:	- todas funções de compressor - todos tipos de suavização exceto G641 e G644		
	Parada de pré-processamento:	não		
	Efeito:	modal		
	<Value>:	O valor para a tolerância de contorno é uma especificação de comprimento.		
		Tipo:	REAL	
		Unidade:	Inch/mm (em função do atual ajuste da indicação de dimensões)	
Faixa de valores:		≥ 0:	Valor de tolerância	
	< 0:	Eliminação do valor de tolerância programado ⇒ Vale novamente o valor de tolerância parametrizado no dado de máquina ou no dado de ajuste.		
OTOL:	Endereço para programação da tolerância de orientação			
	Área de Aplicação:	- todas funções de compressor - Suavização de orientação ORISON - todos os tipos de suavização exceto G641 e G644 e OSD		
	Parada de pré-processamento:	não		
	Efeito:	modal		
	<Value>:	O valor para a tolerância de orientação é uma especificação angular.		
		Tipo:	REAL	
		Unidade:	Graus	
Faixa de valores:		≥ 0:	Valor de tolerância	
	< 0:	Eliminação do valor de tolerância programado ⇒ Vale novamente o valor de tolerância parametrizado no dado de máquina ou no dado de ajuste.		

ATOL:	Endereço para programação de uma tolerância específica de eixo		
	Área de Aplicação:	- todas funções de compressor - Suavização de orientação ORISON - todos os tipos de suavização exceto G641 e G644 e OSD	
	Parada de pré-processamento:	não	
	Efeito:	modal	
	<Axis>:	Nome do eixo de canal para o qual a tolerância programada deve atuar	
	<Value>:	O valor para a tolerância de eixo pode ser uma especificação de comprimento ou angular dependendo do tipo de eixo (eixo linear ou rotativo).	
		Tipo:	REAL
		Unidade:	para eixos lineares: Inch/mm (em função do atual ajuste da indicação de dimensões)
			para eixos rotativos: Graus
	Faixa de valores:	≥ 0:	Valor de tolerância
		< 0:	Eliminação do valor de tolerância programado ⇒ Vale novamente o valor de tolerância parametrizado no dado de máquina ou no dado de ajuste.

Indicação

Os valores de tolerância específicos do canal programados com CTOL e OTOL têm prioridade superior que os valores de tolerância específicos do eixo programados com ATOL

Indicação**Frames escalonáveis**

Os Frames escalonáveis atuam sobre as tolerâncias programadas da mesma forma como nas posições de eixo, isto é, a tolerância relativa permanece a mesma.

Exemplo

Código de programa	Comentário
COMPCAD G645 G1 F10000	; Ativar a função de compressor COMPCAD.
X... Y... Z...	; Aqui atuam os dados de máquina e de configuração.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=0.02	; A partir deste ponto atua a tolerância de contorno de 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	

Código de programa	Comentário
X... Y... Z...	
ASCALE X0.25 Y0.25 Z0.25	; A partir deste ponto atua a tolerância de contorno de 0,005 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=-1	; A partir destes ponto atuam novamente os dados de máquina e de configuração.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	

Mais informações

Variáveis de sistema

As tolerâncias atualmente em vigor podem ser lidas por meio das seguintes variáveis de sistema:

- Leitura com parada de pré-processamento (em programa de peça e ação síncrona)
 - \$AC_CTOL
Tolerância de contorno específica do canal que estava efetiva durante a preparação do atual bloco de processamento principal.
Sem nenhuma tolerância de contorno efetiva, \$AC_CTOL fornece a raiz da soma dos quadrados das tolerâncias dos eixos geométricos.
 - \$AC_OTOL
Tolerância de orientação específica do canal, que estava efetiva durante a preparação do atual bloco de processamento principal.
Sem nenhuma tolerância de orientação efetiva, \$AC_OTOL fornece, durante uma transformação de orientação ativa, a raiz da soma dos quadrados das tolerâncias dos eixos de orientação, caso contrário, o valor "-1".
 - \$AA_ATOL[<eixo>]
Tolerância de contorno específica do eixo, que estava efetiva durante a preparação do atual bloco de processamento principal.
Com uma tolerância de contorno ativa, \$AA_ATOL[<eixo geométrico>] fornece a tolerância de contorno dividida pela raiz do número de eixos geométricos.
Com uma tolerância de orientação e uma transformação de orientação ativas, \$AA_ATOL[<eixo de orientação>] fornece a tolerância de orientação dividida pela raiz do número de eixos de orientação.

Indicação

Se não houve programação de valores de tolerância, as variáveis \$A não são suficientemente diferenciadas para distinguir as tolerâncias das diferentes funções.

Tais casos podem ocorrer quando os dados de máquina e de ajuste ajustam diferentes tolerâncias para funções de compressor, suavização e suavização de orientação. Neste caso, as variáveis de sistema fornecem o maior valor presente nas funções ativas no momento. Quando, por ex., uma função de compressor está ativa com a tolerância de orientação 0,1° e uma suavização de orientação ORISON está ativa com 1°, \$AC_OTOL fornece o valor "1". Ao desligar a suavização de orientação \$AC_OTOL fornece o valor "0,1".

- Leitura sem parada de pré-processamento (somente no programa de peça)
 - \$P_CTOL
Tolerância de contorno específica do canal atualmente efetiva.
 - \$P_OTOL
Tolerância de orientação específica do canal atualmente efetiva.
 - \$PA_ATOL
Tolerância de contorno específica do eixo atualmente efetiva.

Condições gerais

As tolerâncias programadas com CTOL, OTOL e ATOL atuam também sobre funções indiretamente dependentes destas tolerâncias:

- A limitação do erro de corda no cálculo do valor nominal
- A função básica do modo de superfície de forma de alívio

As seguintes funções de suavização **não** são influenciadas pela programação de CTOL, OTOL e ATOL:

- Suavização da orientação com OSD
OSD não utiliza nenhuma tolerância, mas sim uma distância para a transição do bloco.
- Suavização com G644
G644 não atua na usinagem, mas sim na otimização das trocas de ferramentas e outros movimentos sem usinagem.
- Suavização com G645
O comportamento de G645 é quase sempre igual ao de G642 e, portanto, utiliza as tolerâncias programadas. Somente nas transições de bloco de tangentes constantes com um salto de curvatura, por ex. uma transição tangencial círculo-reta, é utilizado o valor de tolerância a partir do dado de máquina MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL. O trajeto da suavização nestes pontos também pode estar localizado no lado externo do contorno programado, onde muitas aplicações são menos tolerantes. Além disso, normalmente uma pequena tolerância, ajustada de maneira fixa, é suficiente para compensar as alterações de curvatura, que não precisam causar preocupações ao programador NC.

4.14.5 Ligar/desligar a precisão de contorno programável (CPRECON, CPRECOF)

A função "precisão de contorno programável" reduz o erro do trajeto em contornos contorcidos através da adequação automática da velocidade.

É ligada ou desligada no programa NC com os comandos de atuação modal do grupo G 39 (precisão do contorno programável).

Sintaxe

```
CPRECON
...
CPRECOF
```

Significado

CPRECON:	Ativar a função "Precisão de contorno programável"
CPRECOF:	Desativar a função "Precisão de contorno programável"

Exemplo

Código de programa	Comentário
N10 G0 X0 Y0	
N20 CPRECON	; Ativação da "precisão de contorno programável".
N30 G1 G64 X100 F10000	; Usinagem com 10 m/min em modo de controle da trajetória.
N40 G3 Y20 J10	; Limite automático de avanço no bloco circular.
N50 G1 X0	; Avanço novamente sem limite (10 m/min).
...	
N100 CPRECOF	; Desativação da "Precisão de contorno programável".
N110 G0 ...	

Veja também

Programar tolerância de contorno/orientação (CTOL, OTOL, ATOL) (Página 866)

Mais informações**Precisão de contorno**

A precisão de contorno a ser mantida dependerá do projeto da máquina (MD20470 \$MC_MC_CPREC_WITH_FFW; veja as indicações do fabricante) ou através do dado de configuração SD42450\$ SC_CONTPREC ou da tolerância de contorno programada CTOL. Quanto menor o valor e o fator K_v dos eixos geométricos, menor será impacto do avanço nos contornos.

Precisão de contorno em movimentos de avanço rápido

Na usinagem de peças com contorno curvo e a função "Precisão de contorno programável" ativa, a velocidade de trajetória é reduzida para manter a precisão de contorno especificada, mesmo quando a ferramenta está se movendo em avanço rápido, por ex. em cantos e blocos de suavização ao passar pela peça de trabalho. Para minimizar a redução da velocidade do percurso durante movimentos de avanço rápido, pode ser ajustada para a função "Precisão de contorno programável" uma precisão de contorno para avanço rápido que diverge da usinagem da peça de trabalho:

SD42451 \$SC_CONTPREC_G00_ABS (precisão de contorno para avanço rápido)

Com SD42451 = 0 vale para movimentos de avanço rápido a precisão de contorno ajustada em \$SC_CONTPREC[DYNORM].

Avanço mínimo de trajetória

O usuário pode usar o seguinte dado de configuração para especificar um avanço mínimo de trajetória para a função "Precisão de contorno programável":

SD42460 \$SC_MINFEED (Avanço mínimo de trajetória com CPRECON)

O avanço não é limitado a este valor, a não ser que um valor F menor tenha sido programado ou a limitação dinâmica dos eixos obriguem uma velocidade mais baixa do percurso.

Sem influência sobre eixos de posicionamento

A função "precisão de contorno programável" observa apenas os eixos geométricos do trajeto. Não influenciando portanto a velocidade dos eixos de posicionamento.

Comportamento no início do programa de peça e após reset de canal ou final do programa

No início do programa de peça e após reset de canal ou final de programa, o ajuste básico de comando especificado para o grupo de funções G 39 toma efeito (ver indicações do fabricante da máquina).

4.14.6 Ligar/desligar a comutação automática de filtros (AFISON, AFISOF)

Com a função "Comutação automática de filtros", o usuário tem a possibilidade de marcar áreas dentro do programa NC em que todos os eixos habilitados para esta função são automaticamente comutados para a 2ª cadeia de filtros durante os movimentos G0. Se a 2ª cadeia de filtros estiver parametrizada de forma que as vibrações sejam fortemente atenuadas, um solavanco maior pode ser ajustado para movimentos G0. Isto aumenta a velocidade de trajetória para movimentos G0, por ex. menos fortemente reduzido nos cantos, e uma redução do tempo de execução do programa é alcançada.

Sintaxe

Os respectivos comandos de voz para ligar e desligar a função devem estar isolados em uma frase.

```
AFISON
...
AFISOF
```

Significado

AFISON	Ativar função "Comutação automática de filtros"
AFISOF	Desativar função "Comutação automática de filtros"

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N390 G1 X1100	; Cadeia de filtro 1 ativa
	; Parar com X=1100
N400 AFISON	; Comutação automática para cadeia de filtros 2
N410 G0 X1150	; Parar com X=1150
N420 G1 X1200	; Comutação automática para cadeia de filtros 1
N430 AFISOF	
N440 G0 X1300	; Cadeia de filtros 1 também com efeito no bloco G0
N450 G1 X1400	

Código de programa	Comentário
N460 AFISON	
N470 G1 X1450	
N480 G1 X1500	
N490 AFISOF	
N500 G1 X1600	
N510 G0 X1700	; Cadeia de filtros 1 também com efeito no bloco G0
N520 AFISON	
N530 G1 X1750	; Parar com X=1750
	; Comutação automática para cadeia de filtros 2
N540 G0 X1800	; Parar com X=1800
	; Comutação automática para cadeia de filtros 1
N550 AFISOF	
N560 G1 X1900	
N570 G0 X2000	; Cadeia de filtros 1 também com efeito no bloco G0
	; Parar com X=2100
N580 AFISON	; Comutação automática para cadeia de filtros 2
N590 G0 X2050	
N600 G0 X2100	; Parar com X=2100
	; Comutação automática para cadeia de filtros 1
N610 AFISOF	
N620 G0 X2200	; Cadeia de filtros 1 também com efeito no bloco G0
...	

Mais informações

Pré-requisitos

Para utilizar a função "Comutação automática de filtros" precisam estar reunidos os seguintes requisitos:

- A opção "Adaptação de solavanco", que requer uma licença, deve estar ativa:
MD19321 \$ON_TECHNO_FUNCTION_MASK_1, Bit 22 = 1
- A função deve estar habilitada para o canal:
MD20630 \$MC_AFIS_MODE = 1
- A função deve estar habilitada para cada eixo previsto para a comutação automática de filtros:
MD32332 \$MD_AFIS_ENABLE = 1
- em todos os eixos liberados para a função:
 - a limitação de solavanco deve estar ativa:
MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1
 - devem estar selecionados (→ MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE) e ajustada os dois tipos de filtro de solavanco.

Se os requisitos não forem atendidos, o alarme 14782 ou 26380 é emitido.

Parar ao ligar / desligar

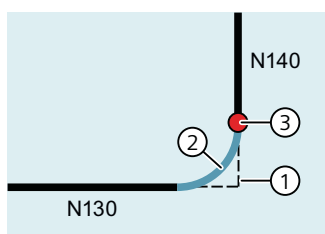
Ao ligar e desligar a função, o movimento da trajetória só é interrompido se for necessário comutar a cadeia dos filtros de valor nominal de posição.

Suavização

Se, durante uma suavização ativa (G64x) com uma troca de bloco, ocorre um parada e uma comutação automática da cadeia de filtros, isto não tem efeito sobre o contorno de suavização.

Exemplo:

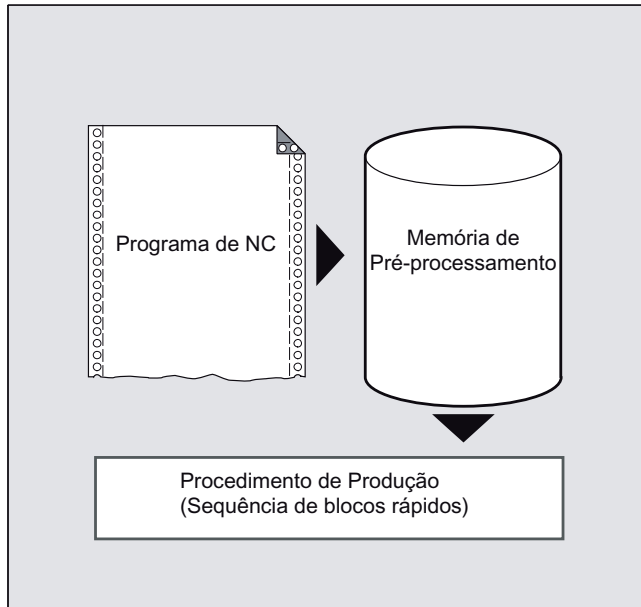
```
N100 G642 F1000 CTOL=10 CTOLG0=10  
N110 G0 X0 Y0  
N120 AFISON  
N130 G1 X100 Y0  
N140 G0 X100 Y100
```



- ① Trajetória programada
- ② Contorno de suavização
- ③ Parar e comutar para a 2ª cadeia de filtros

4.14.7 Execução do programa com memória de pré-processamento (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

Dependendo do nível de expansão, o comando dispõe através de uma determinada quantidade da assim chamada memória de pré-processamento na qual são armazenados os blocos antes deles serem executados, depois são disparadas sequências rápidas de blocos durante a execução da usinagem. Com isso se pode percorrer pequenos cursos em alta velocidade. Assim que o tempo restante do comando permitir, a memória de pré-processamento é continuamente alimentada.



Marcar o segmento de processamento

O segmento de usinagem que deve ser armazenado temporariamente na memória de pré-processamento, é identificado no início do programa de peças com "STOPFIFO" e no fim com "STARTFIFO". A execução dos blocos preparados e armazenados temporariamente somente se inicia após o comando "STARTFIFO" ou quando a memória de pré-processamento estiver cheia.

Controle automático de memória de pré-processamento

O controle automático de memória de pré-processamento é acessada com o comando "FIFOCTRL". Em princípio o "FIFOCTRL" atua da mesma forma como o "STOPFIFO". Em cada programação espera-se até a memória de pré-processamento estar cheia, para então ser iniciada a execução. De modo contrário, a diferença fica no comportamento do esvaziamento da memória de pré-processamento: com o "FIFOCTRL" existe uma redução crescente da velocidade de percurso a partir de um nível de enchimento de 2/3, para evitar um esvaziamento total e a desaceleração até a imobilização total (parada).

Parada de pré-processamento

A preparação e o armazenamento temporário dos blocos são parados, se no bloco estiver programado o comando "STOPRE". O bloco seguinte somente será executado se todos blocos

anteriormente pré-processados e armazenados foram totalmente executados. O bloco anterior é parado na parada exata (como o G9).

ATENÇÃO

Interrupção do programa

Com a compensação de ferramenta ativada e em interpolações de Spline não deve ser programado nenhum "STOPRE", pois as sequências de blocos associadas seriam interrompidas.

Sintaxe

Tabelas 4-3 Marcação do segmento de processamento:

```
STOPFIFO
...
STARTFIFO
```

Tabelas 4-4 Controle automático de memória de pré-processamento:

```
...
FIFOCTRL
...
```

Tabelas 4-5 Parada de pré-processamento:

```
...
STOPRE
...
```

Indicação

Os comandos "STOPFIFO", "STARTFIFO", "FIFOCTRL" e "STOPRE" devem ser programados em um bloco próprio.

Significado

STOPFIFO:	O "STOPFIFO" marca o início de um segmento de usinagem, que deve ser armazenado temporariamente na memória de pré-processamento. Com o "STOPFIFO", a usinagem é parada e a memória de pré-processamento é abastecida até: • que seja identificado "STARTFIFO" ou "STOPRE" ou • a memória de pré-processamento estiver cheia ou • o fim do programa for alcançado.
STARTFIFO:	Com o "STARTFIFO" é iniciada uma execução rápida do segmento de usinagem, paralelamente a isto ocorre o abastecimento da memória de pré-processamento
FIFOCTRL:	Ativação do controle automático de memória de pré-processamento
STOPRE:	Parada do pré-processamento

Indicação

O abastecimento da memória de pré-processamento não é executado ou é interrompido, se o segmento de processamento conter comandos que forcem uma operação sem memória temporária (aproximação do ponto de referência, funções de medição, ...).

Indicação

Ao acessar dados de estado da máquina (\$SA...) o comando numérico gera uma parada interna do pré-processamento.

Exemplo: Parada do pré-processamento

Código de programa	Comentário
...	
N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50	; Bloco de medição com apalpador da primeira entrada de medição e interpolação linear.
N40 STOPRE	; Parada de pré-processamento.
...	

4.14.8 Definir áreas de stop-delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

Para definir uma área de stop-delay, condicionalmente sujeita a interrupção, no programa de peças (área de stop-delay) aplicam-se os procedimentos predefinidos DELAYFSTON e DELAYFSTOF.

Indicação

Nas ações sincronizadas DELAYFSTON e DELAYFSTOF **não** são permitidos!

Sintaxe

```
DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF
```

Significado

DELAYFSTON:	Definir o início de uma área de stop-delay	
	Sozinho no bloco:	sim
DELAYFSTOF:	Definição do fim de uma área Stop-Delay	
	Sozinho no bloco:	sim

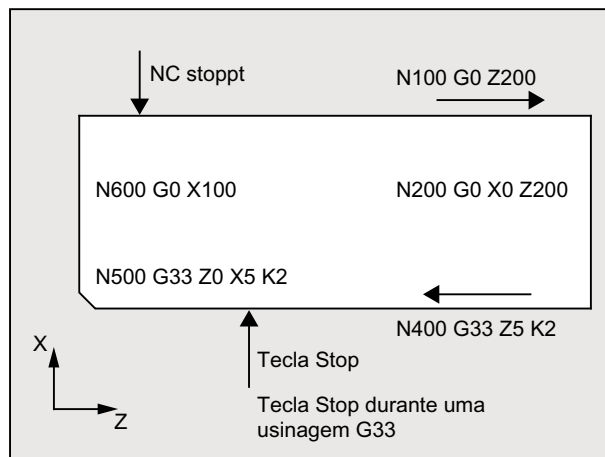
Exemplo de programação

Em um loop é repetido o seguinte bloco de programa:

Código de programa

```
...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF
N800 GOTOB MY_LOOP
...
```

Na seguinte figura é visível que o usuário pressiona "Stop" na área de stop-delay, e NC inicia o processo de frenagem fora da área de stop-delay, ou seja, no bloco N100. Com isso o NC é parado na área anterior do N100.



Outras informações

Fim de sub-rotina

Com o fim da subrotina onde foi chamado o DELAYFSTON, se ativa implicitamente o DELAYFSTOF.

Aninhamento

Se o subprograma 1 chamar o subprograma 2 em uma área Stop-Delay, então o subprograma 2 passa a ser uma completa área Stop-Delay. Especialmente o DELAYFSTOF não tem efeito no subprograma 2.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N10010 DELAYFSTON	; Blocos com N10xxx do nível de programa 1.
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; É iniciada a área Stop-Delay.
...	
N10040 Subrotina2	
...	
...	; Interpretação da sub-rotina 2.
N20010 DELAYFSTON	; Inativo, início repetido, 2. Nível.
...	
N20020 DELAYFSTOF	; Inativo, fim em outro plano.
N20030 RET	
N10050 DELAYFSTOF	; Fim da área de stop-delay no mesmo plano.
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 G4 F1	; A área Stop-Delay termina. A partir de agora as paradas tem efeito imediato.

Variáveis de sistema

Para ver se no momento da execução o programa de peça está em uma seção de Stop-Delay, é possível consultar usando as seguintes variáveis do sistema:

- no programa de peça com \$P_DELAYFST
- em ações sincronizadas com \$AC_DELAYFST

Valor	Significado
0	Área de stop-delay não está ativa
1	Área de stop-delay está ativa

4.14.9 Evitar posição de programa para SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

Para determinadas situações mecanicamente complicadas da máquina se faz necessário evitar a localização de blocos SERUPRO.

Com um indicador de interrupção programável existe a possibilidade de intervenção, na "Localização na posição de interrupção", antes da posição que não deve ser pesquisada.

Também se pode definir áreas do programa de peça que não devem ser pesquisadas, onde o NC não deve entrar novamente. Com o cancelamento do programa o NC marca o último bloco processado que pode ser localizado através da interface do operador HMI.

Sintaxe

IPTRLOCK
IPTRUNLOCK

Os comandos estão isolados em uma linha do programa de peça e permitem um indicador de interrupção programável

Significado

IPTRLOCK:	Início do segmento de programa que não deve ser pesquisado
IPTRUNLOCK:	Fim do segmento de programa que não deve ser pesquisado

Os dois comandos somente estão em programas de peça, mas **não** são permitidos em ações sincronizadas.

Exemplo

Aninhamento de segmentos de programa que não devem ser pesquisados em dois níveis de programa com "IPTRUNLOCK" implícito. O "IPTRUNLOCK" implícito na sub-rotina 1 finaliza a área que não deve ser pesquisada.

Código de programa	Comentário
N10010 IPTRLOCK ()	
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; Bloco de parada que inicia o segmento de programa não apto a pesquisa.
...	
N10040 Subrotina2	
...	; Interpretação da sub-rotina 2.
N20010 IPTRLOCK ()	; Inativo, início repetido.
...	
N20020 IPTRUNLOCK ()	; Inativo, fim em outro plano.
N20030 RET	
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 RET	; Fim do segmento de programa que não deve ser pesquisado.
N100 G4 F2	; O programa principal será prosseguido.

Uma interrupção em 100 retorna novamente o indicador de interrupção.

Mais informações

Detectar e localizar áreas que não devem ser pesquisadas

Os segmentos de programa que não devem ser pesquisados são identificados com os comandos de linguagem "IPTRLOCK" e "IPTRUNLOCK".

O comando "IPTRLOCK" congela o indicador de interrupção em um bloco individual (SB1) executável na execução principal. A partir daqui este bloco será nomeado como bloco de parada. Se ocorrer um cancelamento do programa após o "IPTRLOCK", então este assim chamado bloco de parada pode ser localizado na interface do operador HMI.

Continuar novamente do bloco atual

O indicador de interrupção é posicionado no bloco atual com "IPTRUNLOCK" como o ponto de interrupção para o segmento de programa seguinte.

Após um destino de busca ser encontrado se pode realizar uma nova busca com o mesmo bloco de parada.

Um indicador de interrupção editado pelo usuário deve ser removido novamente através da HMI.

Regras de aninhamento

Os itens a seguir regularizam a ação conjunta dos comandos de linguagem "IPTRLOCK" e "IPTRUNLOCK" com aninhamentos e o fim da sub-rotina:

1. Com o fim da sub-rotina onde foi chamado o "IPTRLOCK", se ativa implicitamente o "IPTRUNLOCK".
2. O "IPTRLOCK" em uma área não apta para pesquisa permanece sem efeito.
3. Se a sub-rotina1 chama a sub-rotina2 em uma área que não deve ser pesquisada, então a sub-rotina2 inteira não será pesquisada. Especialmente o "IPTRUNLOCK" está sem efeito na sub-rotina 2.

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

Variável de sistema

Uma área que não deve ser pesquisada pode ser detectada no programa de peça com "\$P_IPTRLOCK".

Indicador de interrupção automático

A função de indicador de interrupção automático define automaticamente um tipo de acoplamento definido anteriormente para localização. Através de dado de máquina, para

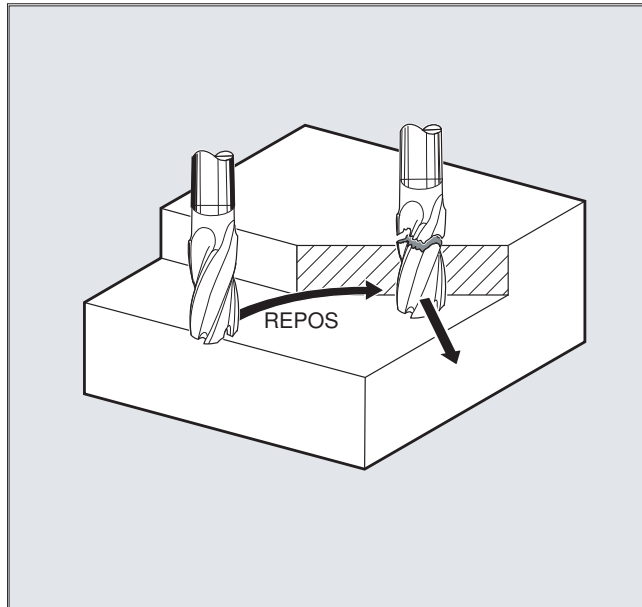
- Transmissão eletrônica com "EGON"
- Acoplamento axial do valor primário com "LEADON"

se ativa o indicador de interrupção automático. Se o indicador de interrupção programado e o ativado automaticamente através de dado de máquina se sobreporem, então se forma a maior área possível que não deve ser pesquisada.

4.14.10 Reaproximação no contorno (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

Se o programa em execução for interrompido durante a usinagem e a ferramenta estiver sendo recuada (p. ex. por conta de uma quebra de ferramenta ou para uma eventual medição), o contorno pode ser reaproximado em um ponto selecionável de forma controlada.

O comando REPOS tem efeito em um ASUP, como um salto de regresso à sub-rotina (por ex., M17). Os blocos seguintes não são mais executados. Para interrupção do programa consulte "Rotina de interrupção (ASUP) (Página 555)".



Sintaxe

```
REPOSA RMIBL DISPR=...
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=...
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSQ RMBBL DISR=...
REPOSQ RMEBL DISR=...
REPOSQA DISR=...
REPOSH RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSH RMBBL DISR=...
REPOSH RMEBL DISR=...
REPOSHA DISR=...
```

Significado

Seleção da abordagem

REPOSA:	Reaproximação até o contorno com os eixos geométricos em uma reta. Todos os outros eixos de canal também serão reposicionados.
REPOSL:	Reaproximação até o contorno com os eixos geométricos em uma reta. Todos os outros eixos de canal também devem ser explicitamente programados.
REPOSQ DISR=... :	Reaproximação no contorno com eixos geométricos em um quadrante com raio DISR. Todos os outros eixos de canal também devem ser explicitamente programados.
REPOSHA DISR=... :	Reaproximação no contorno com eixos geométricos em um quadrante com raio DISR. Todos os outros eixos de canal também serão reposicionados.
REPOSH DISR=... :	Reaproximação no contorno com eixos geométricos em um semicírculo com diâmetro DISR. Todos os outros eixos de canal também devem ser explicitamente programados.
REPOSHA DISR=... :	Reaproximação no contorno com eixos geométricos em um semicírculo com raio DISR. Todos os outros eixos de canal também serão reposicionados.

Seleção do novo ponto de partida

RMIBL:	Aproximar ponto de interrupção
RMIBL DISPR=...:	Ponto de entrada com distância DISPR em mm/polegadas antes do ponto de interrupção
RMBBL:	Aproximação do ponto inicial do bloco
RMEBL:	Aproximação do ponto final do bloco
RMIBL DISPR=...:	Aproximação do ponto final do bloco com distância DISPR antes do ponto final
RMNBL:	Aproximação do ponto de percurso mais próximo
A0 B0 C0 :	Eixos em que se deve realizar a aproximação

Indicação

Compatibilidade

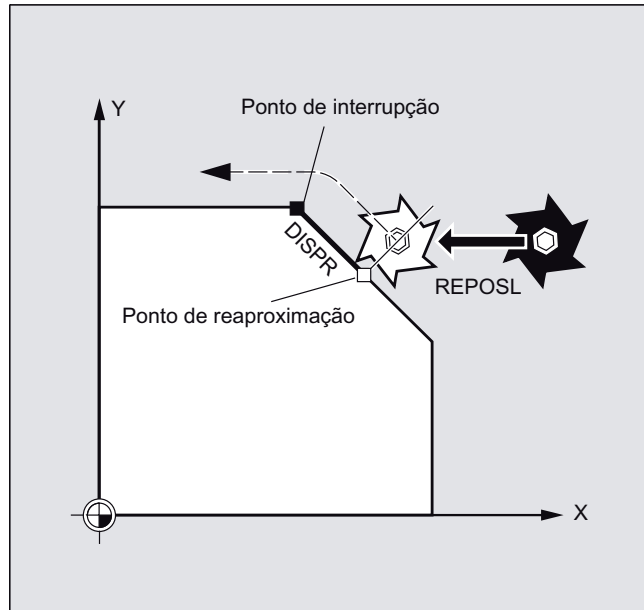
A fim de permanecer compatível com os níveis de software mais antigos, o modo de aproximação REPOS também pode continuar a ser programado por meio dos comandos modais RMI, RMB, RME e RMN. No caso de utilização dentro de um ASUP, este deve ser guarnecido com o atributo SAVE na instrução PROC. Caso contrário, o modo de aproximação REPOS utilizado de forma modal em ASUP, se ele divergir da configuração prévia RMI, também terá efeito nos processos REPOS seguintes.

Aproximação ao contorno em uma reta, REPOSA, REPOSL

A ferramenta aproxima-se do ponto de reaproximação diretamente em uma linha reta.

Exemplo

REPOSL RMIBL DISPR=6 F400

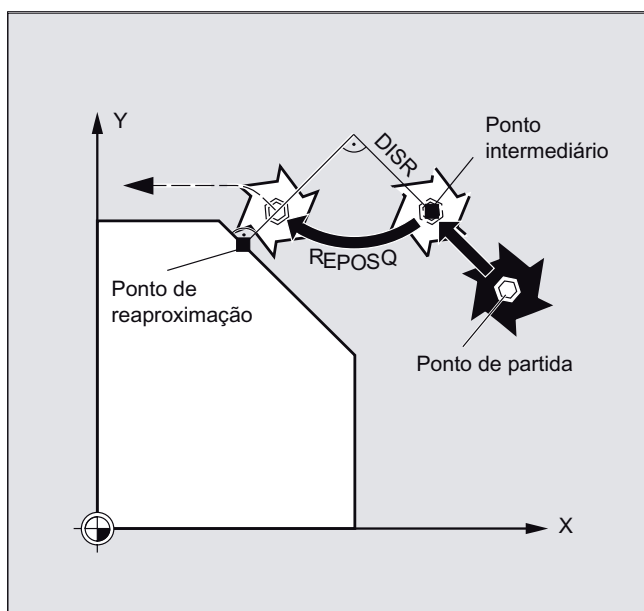


Reaproximação no contorno com quadrante, REPOSQ, REPOSQA

A ferramenta aproxima-se do ponto de reaproximação em um quadrante com o raio `DISR=...`. O comando calcula automaticamente o ponto intermediário necessário entre o ponto de partida e o ponto de reaproximação.

Exemplo

REPOSQ RMIBL DISR=10 F400

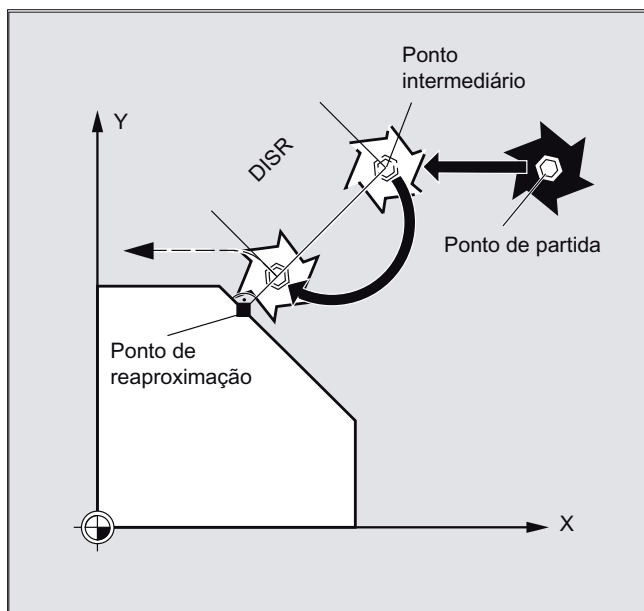


Reaproximação até o contorno com semicírculo, REPOSH, REPOSHA

A ferramenta aproxima-se do ponto de reaproximação em um semicírculo com o diâmetro $DISR = \dots$. O comando calcula automaticamente o ponto intermediário necessário entre o ponto de partida e o ponto de reaproximação.

Exemplo

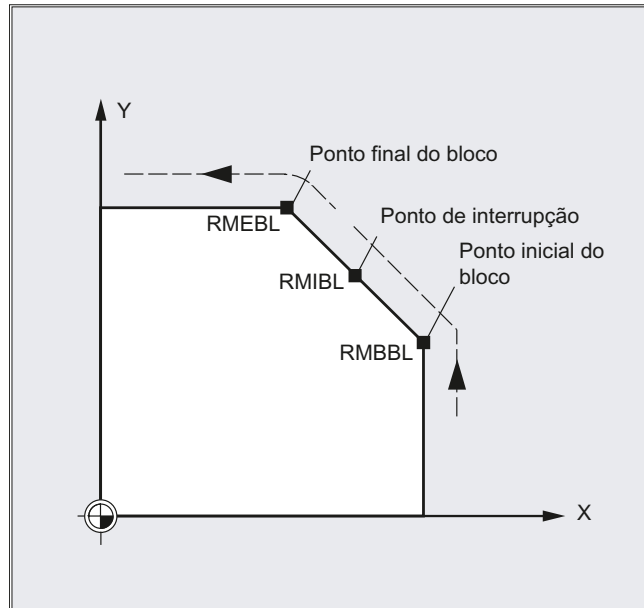
```
REPOSH RMIBL DISR=20 F400
```



Definir o ponto de reaproximação (não para aproximação SERUPRO com RMNBL)

Dependendo do bloco NC onde o processo do programa foi interrompido, pode-se escolher entre um dos três pontos de reaproximação:

- RMIBL, ponto de interrupção
- RMBBL, ponto inicial do bloco ou o último ponto final
- RMEBL, ponto final do bloco



Com RMIBL DISPR=... ou com RMEBL DISPR=... podemos definir o ponto de reaproximação que está antes do ponto de interrupção ou antes do ponto final do bloco.

Com DISPR=... descrevemos o trajeto do contorno em mm/polegadas em torno do qual está o ponto de reaproximação antes do ponto de interrupção ou o ponto final. Este ponto no máximo pode estar no ponto inicial do bloco, também para valores mais altos.

Se nenhum DISPR=... programado, aplica-se DISPR=0 e com isso programa-se o ponto de interrupção (para RMIBL) ou o ponto final do bloco (para RMEBL).

Sinal do DISPR

O sinal do DISPR é avaliado. Se o sinal for positivo permanece o procedimento descrito anteriormente.

Se o sinal for negativo a reaproximação será realizada após o ponto de interrupção e para RMBBL atrás do ponto de partida.

A distância do ponto de interrupção para o ponto de aproximação resulta do valor do DISPR. Para valores maiores, este ponto também pode estar no máximo no ponto final do bloco.

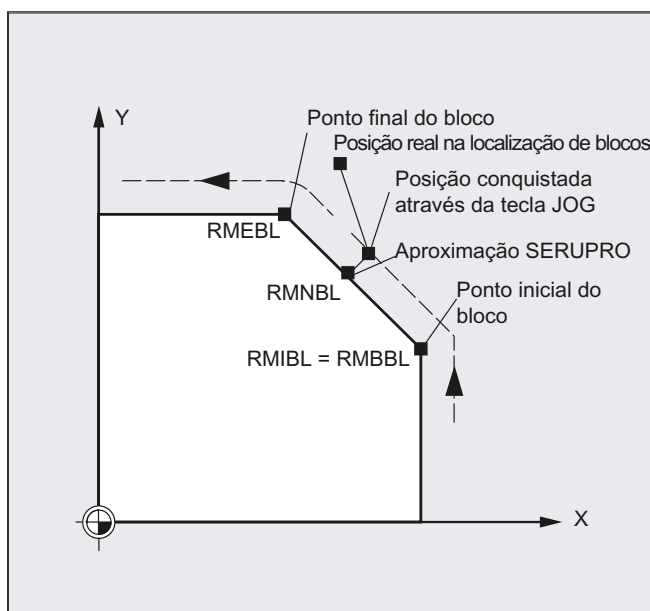
Exemplo de aplicação:

Através de um sensor se detecta a aproximação de uma garra de fixação. É iniciada uma ASUP com a qual se desvia da garra de fixação.

Em seguida é feito o reposicionamento em um ponto atrás da garra de fixação com DISPR negativo e o programa é prosseguido.

Aproximação SERUPRO com RMNBL

Se para a usinagem em uma posição qualquer for forçado um cancelamento, então será realizada a aproximação SERUPRO sob RMNBL pelo curso mais curto até o ponto de interrupção, depois será executado apenas o curso restante. Para isso o usuário inicia um processo SERUPRO no bloco de interrupção e realiza o posicionamento através das teclas JOG antes do ponto danificado do bloco de destino.



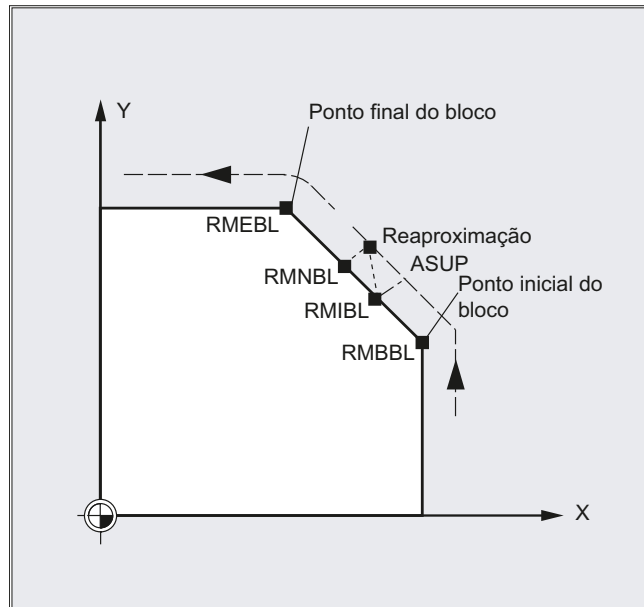
Indicação

SERUPRO

Para SERUPRO o RMIBL e o RMBBL são idênticos. O RMNBL não é restrito apenas ao SERUPRO, mas sim geralmente aplicado.

Aproximação do ponto de percurso mais próximo RMNBL

Quando o REPOSA é interpretado, após uma interrupção, o bloco de reaproximação com RMNBL não é completamente reiniciado, apenas executa-se o curso restante. É realizada a aproximação do ponto de percurso mais próximo do bloco interrompido.



Estado do modo REPOS válido

O modo REPOS válido do bloco interrompido pode ser lido através de ações sincronizadas com a variável \$AC_REPOS_PATH_MODE:

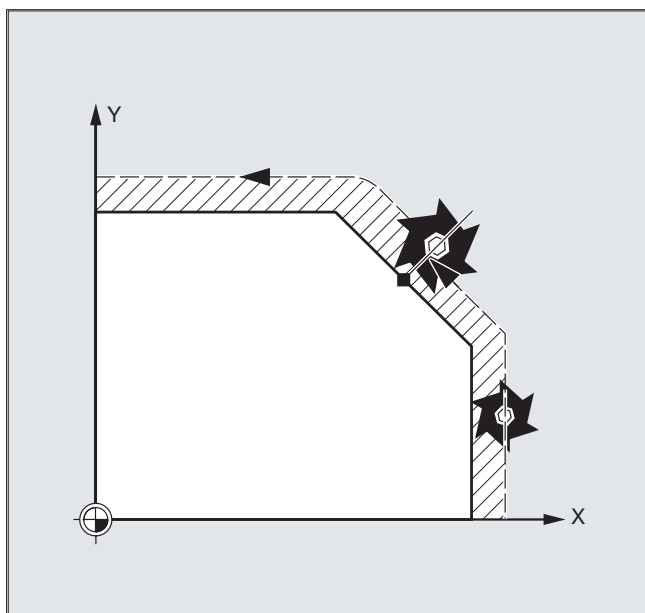
- 0 Aproximação não definida
- 1 RMBBL: Aproximação no início
- 2 RMIBL: Aproximação no ponto de interrupção
- 3 RMEBL: Aproximação no ponto final do bloco
- 4 RMNBL: Aproximação no ponto de percurso mais próximo do bloco interrompido

Aproximação com nova ferramenta

Se interrompemos a execução do programa devido uma quebra de ferramenta:

Com a programação do novo número D, o programa será continuado a partir do ponto de reaproximação com os valores alterados da correção da ferramenta.

No caso de valores alterados da correção da ferramenta, o ponto de interrupção possivelmente não poderá mais ser aproximado. Neste caso é aproximado o ponto do novo contorno mais próximo do ponto de interrupção (eventualmente modificado pelo DISPR).



Aproximar contorno

O movimento com que a ferramenta é reaproximada no contorno pode ser programado. Os endereços dos eixos de movimento indicam o valor zero.

Com os comandos REPOSA, REPOSQA e REPOSHA todos eixos são reposicionados automaticamente. Não será necessário especificar nenhum eixo.

Com a programação do REPOSL, REPOSQ e REPOSH todos os eixos geométricos são aproximados automaticamente, portanto, também sem a especificação no comando. Todos demais eixos devem ser especificados no comando.

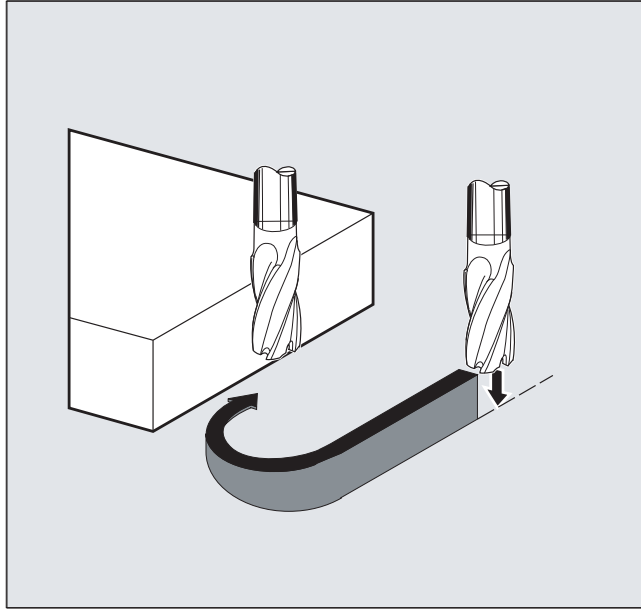
Para os movimentos circulares REPOSH e REPOSQ aplica-se:

O círculo é percorrido com o plano de trabalho especificado G17 até G19 .

Se for especificado o terceiro eixo geométrico (sentido da penetração) no bloco de aproximação, então para este caso o ponto de reaproximação é aproximado em uma linha espiral, onde a posição da ferramenta e a posição programada no sentido de avanço não coincidem.

Nos seguintes casos será comutado automaticamente em aproximação linear REPOS:

- Se não foi especificado nenhum valor para DISR;
- Não existe nenhum sentido de aproximação definido (interrupção de programa em um bloco sem informação de movimento).
- Para sentido de aproximação perpendicular ao atual plano de trabalho.



4.14.11 Controle na condução do movimento

4.14.11.1 Ajustar a velocidade máxima do eixo ou rotação do fuso (VELOLIM)

No programa de peças, como o comando VELOLIM é possível reduzir a velocidade máxima possível de um eixo ou a rotação máxima possível de um fuso dependente do estágio de marcha, que está configurada através do dado da máquina.

Efeito

VELOLIM atua:

- em modos de operação AUTOMÁTICO
- em eixos de trajetória e eixos de posicionamento
- em fusos em modo de fuso/eixo

Sintaxe

VELOLIM[<Ax>]=<Value>

Significado

VELOLIM:	Ajustar o valor limite de velocidade ou de rotação		
<Ax>:	Eixo ou fuso, cujo limite de velocidade ou rotação deve ser ajustado Através de MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK bit 6 é possível configurar se VELOLIM deve estar ativo independentemente do uso atual como fuso ou eixo (bit 6 = 1) ou se deve ser programado separadamente para cada modo de operação (bit 6 = 0). Se for projetado um efeito separado, então a seleção é realizada na programação através do identificador: - Identificador de fuso para modos de operação de fuso: S<n> - Identificador de eixo para modo de eixo, por exemplo: C		
<Valor>:	Valor de correção percentual No caso de eixos ou fusos em modo de fuso com a configuração MD30455 bit 6 = 0, o valor de correção se refere à velocidade máxima configurada do eixo (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO). No caso de fusos em modo de fuso ou modo de eixo e a configuração MD30455 bit 6 = 1, o valor de correção se refere à rotação máxima do estágio de marcha ativo (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]). <table border="1"> <tr> <td>Faixa de valores:</td><td>1 ... 100</td></tr> </table> O valor 100 não tem nenhuma influência sobre a velocidade e rotação.	Faixa de valores:	1 ... 100
Faixa de valores:	1 ... 100		

Indicação

Comportamento no fim do programa de peça e Reset de canal

O comportamento de VELOLIM no fim do programa de peças e no reset de canal depende da configuração do bit 0 no dado de máquina MD32320 \$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK.

Indicação

Limitação de rotação no modo de fuso

No modo de fuso, a limitação de rotação através de VELOLIM (menor que 100 %) pode ser reconhecida através das seguintes variáveis de sistema:

- \$AC_SMAXVELO (rotação máxima possível do fuso)
- \$AC_SMAXVELO_INFO (Identificação do motivo de limitação da rotação)

Exemplos

Exemplo 1: Limitação de velocidade de eixos de máquina

Código de programa	Comentário
...	
N70 VELOLIM[X]=80	; O carro de eixo na direção X deve ser deslocado com somente o máximo de 80% da velocidade permitida para o eixo.
...	

Exemplo 2: Limitação da rotação do fuso 1 (AX5)

Configuração:

- MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1, AX5] = 1000
(Rotação máxima do estágio de marcha 1 = 1000 rpm)
- MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK[AX5], Bit 6 = 1
(A programação de VELOLIM tem efeito geral para o modo de fuso e modo de eixo, independentemente do identificador programado)

Programação:

Código de programa	Comentário
N05 VELOLIM[S1]=90	; Limitação da rotação máxima do fuso 1 em 90% de 1000 rpm.
...	
N50 VELOLIM[C]=45	; Limitação da rotação máxima do fuso 1 em 45 % de 1000 rpm, C é o identificador de eixo de S1.
...	

4.14.11.2 Ajustar o solavanco máximo do eixo (JERKLIM)

No programa de peças, o comando JERKLIM pode ser usado para reduzir ou aumentar o solavanco máximo possível de um eixo, que é ajustado através dos dados da máquina, durante o movimento de trajetória nas seções críticas do programa.

Pré-requisito

O modo de aceleração SOFT deverá estar ativo.

Efeito

JERKLIM atua:

- em modos de operação AUTOMÁTICO
- somente em eixos de trajetória

Sintaxe

JERKLIM[<Ax>]=<Value>

Significado

JERKLIM:	Ajustar o valor limite de solavanco
<Ax>:	Eixo da máquina cujo valor limite de solavanco deve ser ajustado
<valor>:	Valor de correção percentual O valor de correção se refere ao solavanco máximo configurado do eixo no movimento de trajetória (MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK).
	Faixa de valores: 1 ... 200
	O valor 100 não tem nenhuma influência sobre o solavanco.

Indicação**Comportamento no fim do programa de peça e Reset de canal**

O comportamento de JERKLIM no fim do programa de peças e no reset de canal depende da configuração do bit 0 no dado de máquina MD32320 \$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK.

Exemplo

Código de programa	Comentário
N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64	
N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20 ACC[Y]=30	
N1200 G1 Y20 JERKLIM[Y]=200	; O carro de eixo no sentido Y deve ser acelerado/desacelerado no máx. com 200% do solavanco permitido para o eixo.
N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2	; O carro de eixo no sentido X deve ser acelerado/desacelerado apenas como máx. 2% do solavanco permitido para o eixo.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.11.3 Ajustar a velocidade máxima de trajetória (FLIM)

A função "Ajustar a velocidade máxima de trajetória" pode ser usada no programa de peças para limitar ou reduzir a velocidade do movimento de trajetória resultante dos valores limites axiais em seções críticas do programa. O valor de velocidade, de acordo com o qual a velocidade máxima de trajetória deve ser limitada, é programado através do endereço FLIM. O valor programado só tem efeito até o próximo reset do NC ou até o final do programa de peças.

O Override continua a atuar no avanço limitado por FLIM. O comutador Override permite exceder moderadamente o FLIM.

Efeito

A função tem efeito:

- em modos de operação AUTOMÁTICO
- somente em eixos de trajetória
- somente em G94
- não em avanço rápido

Indicação

A função "Ajustar a velocidade máxima de trajetória" só tem efeito em combinação com o avanço linear G94. A função não pode ser aplicada em combinação com outros tipos de avanço (G93, G931, G95, G96, G97, G971, G972).

Sintaxe

```
...
FLIM=<Valor>
...
FLIM=-1
...
```

Significado

FLIM	Endereço para ajustar a velocidade máxima de trajetória	
<Valor>	O valor de velocidade, de acordo com o qual a velocidade máxima de trajetória deve ser limitada	
	Tipo de dado:	REAL
	Faixa de valores:	$1,0 \cdot 10^{-6} \dots 1,0 \cdot 10^{38}$
	Unidade:	mm/min ou polegadas/min (dependendo do sistema de medição ativo)
FLIM=-1	Cancela novamente a limitação programada através de FLIM=<Valor>.	

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710	
N1100 G1 X20 RNDM=5	
N1200 G1 Y20 FLIM=5000	; O carro do eixo na direção Y é movido com máx. 5 m/min.
N1300 G1 X0 Y40	; O movimento de trajetória dos carros de eixo na direção X e na direção Y são movidos com máx. 5 m/min.
N1400 G1 Y0 FLIM=-1	; O carro do eixo na direção Y é movido com 10 m/min.
M30	

4.14.11.4 Ajustar a aceleração máxima de trajetória (PACCLIM)

A função "Ajustar a aceleração máxima de trajetória" pode ser usada no programa de peças para limitar ou reduzir a aceleração do movimento de trajetória resultante dos valores limites axiais em seções críticas do programa. O valor de aceleração, de acordo com o qual a aceleração máxima de trajetória deve ser reduzida, é programado através do endereço PACCLIM. O valor programado só tem efeito até o próximo reset do NC ou até o final do programa de peças.

Pré-requisitos

Licenciamento

A função é uma opção com obrigatoriedade de licença ("Limitação da aceleração de trajetória"; número do artigo: 6FC5800-0xP26-0YB0), que deve ser atribuída ao hardware por meio do gerenciamento de licenças.

Efeito

A função tem efeito:

- em modos de operação AUTOMÁTICO
- somente em eixos de trajetória

Sintaxe

```
...
PACCLIM=<Valor>
...
PACCLIM=-1
...
```

Significado

PACCLIM	Endereço para ajustar a aceleração máxima de trajetória	
<Valor>	O valor de aceleração, de acordo com o qual a aceleração máxima de trajetória deve ser reduzida	
	Tipo de dado:	REAL
	Faixa de valores:	$1,0 \cdot 10^{-6} \dots 1,0 \cdot 10^{38}$
	Unidade:	m/s ² ou polegadas/s ² (dependendo do sistema de medição ativo)
PACCLIM=-1	Cancela novamente a limitação programada através de PACCLIM=<Valor>.	

Indicação

Com relação ao seu efeito, PACCLIM é similar ao dado de ajuste SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL (aceleração máxima de trajetória). Diferentemente de SD42500, entretanto, o PACCLIM funciona em sincronismo de bloco.

Indicação

No cálculo do valor de limitação, o valor de SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL só é levado em consideração se SD42502 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL estiver definido como "TRUE".

Se tanto PACCLIM como SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL estiverem ativos, o menor dos dois valores de limitação terá efeito.

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710	
N1100 G1 X20 RNDM=5	
N1200 G1 Y20 PACCLIM=0.5	; O carro do eixo na direção Y é acelerado/desacelerado com máx. 0,5 m/ss.
N1300 G1 X0 Y40	; O movimento de trajetória dos carros de eixo na direção X e na direção Y são acelerados/desacelerados com máx. 0,5 m/ss.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.12 Ação de mudança de bloco no acoplamento ativo (CPBC)

Com o comando CPBC, o critério da mudança de bloco a ser preenchido é dado e uma mudança de bloco no programa de usinagem com acoplamento ativo é realizada.

Sintaxe

CPBC[<Folgeachse>] = <Critério>

Significado

CPBC:	Critério de troca dos blocos em acoplamento ativo	
<eixo escravo>:	Identificador de eixo do eixo escravo	
<Critério>:	Critério de mudança de blocos	
	Tipo:	STRING
	Valor	Significado: A mudança de bloco ocorre
	"NOC"	independente do estado do acoplamento
	"IPOSTOP"	na sincronização de valor nominal
	"COARSE"	na sincronização de valor real "amplo"
	"FINE"	na sincronização de valor real "fino"

Exemplo

Código de programa
; A mudança de bloco ocorre em:
; -Acoplagem para eixo escravo X2 == ativo
; -sincronização de valor nominal == ativo
CPBC[X2]="IPOSTOP"

4.15 Funções de eixo

4.15.1 Troca de eixos, troca de fusos (RELEASE, GET, GETD)

Um ou vários eixos ou fusos sempre podem interpolados em apenas um canal. Se um eixo precisa alternar entre dois canais diferentes (p. ex. trocador de paletes), então se deve liberar primeiro o atual canal e depois passado para o outro canal. O eixo é trocado entre os canais.

Ampliação da troca de eixos

Um eixo/fuso pode ser trocado com parada de pré-processamento e aça sincronizada entre o pré-processamento e o processamento principal, ou também, alternativamente sem a parada de pré-processamento. Além disso, uma troca de eixo também é possível através de:

- Rotação de contentor de eixo AXCTSWE ou AXCTWED mediante GET/GETD implícito.
- Frame com rotação, se através disso este eixo estiver ligado com outro eixo.
- Ações sincronizadas; veja em ações sincronizadas de movimentos, "Troca de eixos RELEASE, GET".

Fabricante da máquina

Observe as instruções do fabricante da máquina. Através de dados de máquina configuráveis, um eixo deve ser definido de forma clara em todos os canais para a troca de eixos, e o comportamento de troca de eixos também podem ser ajustado de forma modificável através de dados de máquina.

Sintaxe

RELEASE(nome de eixo, nome de eixo, ...) ou RELEASE(S1)

GET(nome de eixo, nome de eixo, ...) ou GET(S2)

GETD(nome de eixo, nome de eixo, ...) ou GETD(S3)

Com GETD (GET Directly) um eixo é buscado diretamente de outro canal. Isto significa que para este GETD não é necessário programar um RELEASE adequado em outro canal. Isto também significa que agora se deve estabelecer outra comunicação de canais (p. ex. marcadores Wait).

Significado

RELEASE (nome de eixo, nome de eixo, ...):	Habilitação do eixo (n)
GET (nome de eixo, nome de eixo, ...):	Aceitação do eixo(n)
GETD (nome de eixo, nome de eixo, ...):	Aceitação direta do eixo(n)
Nome de eixo:	Atribuição de eixos no sistema: AX1, AX2, ... ou especificação dos nomes de eixo da máquina
RELEASE(S1):	Liberação dos fusos S1, S2, ...
GET(S2):	Aceitação dos fusos S1, S2, ...
GETD(S3):	Aceitação direta dos fusos S1, S2, ...

Solicitação GET sem parada de pré-processamento

Se, após uma solicitação GET **sem** parada de pré-processamento, o eixo for novamente habilitado com RELEASE (eixo) ou WAITP (eixo), então um GET seguinte conduzirá para um GET **com** parada de pré-processamento.

**CUIDADO****Classificação dos eixos modificado**

Um eixo aceito com GET permanece atribuído neste canal, mesmo após uma tecla ou programa RESET.

Com uma inicialização do programa a atribuição dos eixos ou fusos trocados deverá ocorrer via programa, caso o eixo não seja necessário em seu canal básico.

Com POWER ON ele será atribuído ao canal definido nos dados da máquina.

Exemplos**Exemplo 1: Troca entre dois canais**

Para o processamento no canal 1 são utilizados de 6 eixos os seguintes eixos: 1°, 2°, 3° e 4° eixos. 5° e 6° eixos são usados no canal 2 para a troca da peça de trabalho.

O eixo 2 deve ser trocado entre dois canais e depois do POWER ON ser associado ao canal 1.

Programa "MAIN" no canal 1:

Código de programa	Comentário
INIT (2,"TROCA2")	; Selecionar o programa TROCA2 no canal 2.
N... START (2)	; Iniciar o programa no canal 2.
N... GET (AX2)	; Aceitar eixo AX2.
...	
N... RELEASE (AX2)	; Liberar eixo AX2.
N... WAITM (1,1,2)	; Espera pelo marcador WAIT no canal 1 e 2 para sincronização em ambos canais.
...	; Continuação do processo após a troca de eixos.
N... M30	

Programa "TROCA2" no canal 2:

Programação	Comentário
N... RELEASE (AX2)	
N160 WAITM(1,1,2)	; Espera pelo marcador WAIT no canal 1 e 2 para sincronização em ambos canais.
N150 GET (AX2)	; Aceitar eixo AX2.
...	; Continuação do processo após a troca de eixos.
N... M30	

Exemplo 2: Troca de eixos sem sincronização

Se o eixo não precisa ser sincronizado, não é criada nenhuma parada de pré-processamento pelo GET.

Programação	Comentário
N01 G0 X0	
N02 RELEASE (AX5)	
N03 G64 X10	
N04 X20	
N05 GET (AX5)	; Se nenhuma sincronização for necessária, este não é um bloco executável.
N06 G01 F5000	; Nenhum bloco executável.
N07 X20	; Nenhum bloco executável, pois a posição X é igual no N04.
N08 X30	; Primeiro bloco executável após N05.
...	

Exemplo 3: Ativação de uma troca de eixos sem parada de pré-processamento

Pré-requisito: A troca de eixos sem parada de pré-processamento deve ser configurada através de um dado de máquina.

Programação	Comentário
N010 M4 S100	
N011 G4 F2	
N020 M5	
N021 SPOS=0	
N022 POS[B]=1	
N023 WAITP (B)	; O eixo B passa a ser eixo neutro.
N030 X1 F10	
N031 X100 F500	
N032 X200	
N040 M3 S500	; O eixo não dispara nenhuma parada de pré-processamento/REORG.
N041 G4 F2	
N050 M5	
N099 M30	

Se o fuso ou eixo B for deslocado imediatamente após o bloco N023 como **eixo PLC** p. ex. desloca 180 graus e depois retorna até 1 grau, então este eixo novamente passa a ser um eixo neutro e não dispara nenhuma parada de pré-processamento no bloco N40.

Mais informações

Pré-requisitos para a troca de eixos

- O eixo deverá estar definido em dados da máquina para todos canais por ele utilizados.
- Através do dado de máquina específico de **eixo** deverá estar definido qual canal o eixo deve ser atribuído após POWER ON.

Descrição

Liberar eixo: RELEASE

Na liberação do eixo deve-se observar:

1. O eixo não pode participar de nenhuma transformação.
2. Nos acoplamentos de eixo (comando tangencial) todos eixos envolvidos precisam ser liberados.
3. Um eixo de posicionamento concorrente não pode ser trocado neste estado.
4. Em um eixo mestre Gantry também ocorre a troca para todos eixos escravos.
5. Em acoplamentos de eixo (movimento acoplado, acoplamento de valor primário, transmissão eletrônica) somente pode ser liberado o eixo mestre do grupo.

Aceitar eixo: GET

Com este comando é executada a troca de eixos propriamente dita. A responsabilidade para o eixo está totalmente no canal onde foi programado o comando.

Efeitos do GET:

Troca de eixos com sincronização:

Um eixo sempre precisa ser sincronizado quando ele estava atribuído em um outro canal ou no PLC, e se antes do GET ocorreu uma sincronização pelo "WAITP", G74 ou se foi anulado o curso restante.

- Ocorre uma parada de pré-processamento (como no SOPRE).
- O processamento permanece interrompido até que a troca seja completamente executada.

"GET" automático

Se a princípio um eixo está disponível no canal, mas nesse momento não como "Eixo de canal", o GET é executado automaticamente. Se o eixo ou os eixos já estão sincronizados, não é criada nenhuma parada de pré-processamento.

Ajustar o comportamento de eixos de forma modificável

O momento de entrega dos eixos pode ser ajustado através de um dado de máquina da seguinte forma:

- A troca automática de eixos entre dois canais também é executada se o eixo tiver sido colocado em estado neutro (transferência convencional) com WAITP
- Na solicitação de uma rotação de contentor de eixo todos os eixos do contentor que estiverem atribuídos ao canal executado serão chamados no canal através do GET ou GETD implícito. Uma troca de eixos seguinte somente será permitida após a conclusão da rotação do contentor de eixo.
- Após um bloco intermediário colocado no processamento principal se controla se uma reorganização é ou não necessária. Uma reorganização somente se faz necessária quando os estados dos eixos deste bloco **não** coincidirem com os atuais estados dos eixos.
- Ao invés de um bloco GET com parada de pré-processamento e ação sincronizada entre o pré-processamento e o processamento principal, também pode ser realizada uma troca de eixos sem o pré-processamento. Então apenas se gera um bloco intermediário com a solicitação GET. No processamento principal, durante a execução deste bloco, se controla se os estados do eixo no bloco estão de acordo com os estados atuais de eixo.

4.15.2 Transferir eixo de outro canal (AXTOCHAN)

Com o comando de linguagem AXTOCHAN se pode solicitar um eixo que será transferido para outro canal. O eixo pode ser transferido ao canal correspondente tanto do programa de peça NC como de uma ação sincronizada.

Sintaxe

```
AXTOCHAN(nome de eixo,número de canal[,nome de eixo,número de canal[,...]])
```

Significado

Elemento	Descrição
AXTOCHAN:	Solicitar eixo para um determinado canal
Nome de eixo:	Atribuição de eixos no sistema: X, Y, ... ou especificação do nome de eixo de máquina envolvido. O canal a ser executado não precisa ser o próprio canal e ele também não precisa ser o canal que atualmente detém o direito de interpolação do eixo
Número de canal:	Número do canal que deve ser atribuído ao eixo

Indicação**Eixo de posicionamento concorrente e eixo controlado exclusivamente por PLC**

Um eixo PLC não pode mudar de canal como eixo de posicionamento concorrente. Um eixo controlado exclusivamente pelo PLC não pode ser atribuído ao programa NC.

Mais informações: Manual de funcionamento dos eixos e fusos

Exemplo

AXTOCHAN no programa NC

Os eixos X e Y são conhecidos no 1º canal e no 2º canal. Atualmente o canal 1 detém o direito de interpolação e no canal 1 se inicia o seguinte programa:

Código de programa	Comentário
N110 AXTOCHAN(Y,2)	; Deslocar o eixo Y para o 2º canal.
N111 M0	
N120 AXTOCHAN(Y,1)	; Trazer novamente o eixo Y (neutro).
N121 M0	
N130 AXTOCHAN(Y,2,X,2)	; Deslocar o eixo Y e o eixo X para o 2º canal (eixos neutros).
N131 M0	
N140 AXTOCHAN(Y,2)	; Deslocar o eixo Y para o 2º canal (programa NC).
N141 M0	

Outras informações

AXTOCHAN no programa NC

Neste caso, apenas com uma solicitação do eixo para o programa NC em canal próprio é que se executa um GET e com isso também se espera pela real alteração de estados. Se o eixo for solicitado para outro canal ou se ele deve ser um eixo neutro no próprio canal, então apenas será cancelada a solicitação.

AXTOCHAN a partir de uma ação sincronizada

Se um eixo for solicitado para o próprio canal, então o AXTOCHAN de uma ação sincronizada forma o GET a partir de uma ação sincronizada. Neste caso o eixo passa a ser o eixo neutro na primeira solicitação do próprio canal. Na segunda solicitação o eixo do programa NC é atribuído de forma análoga à solicitação GET no programa NC. Para solicitação GET a partir de uma ação sincronizada, veja o capítulo "Ações sincronizadas de movimentos".

4.15.3 Funções de eixo (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

Por exemplo, o "AXNAME" é utilizado na criação de ciclos de uso geral, se o nome dos eixos não forem conhecidos.

O "AX" é utilizado para a programação indireta de eixos geométricos e eixos sincronizados. Aqui o identificador de eixo é armazenado em uma variável do tipo AXIS ou fornecida por um comando como o "AXNAME" ou "SPI".

O "SPI" é utilizado, quando forem programadas as funções de eixo para um fuso, por ex. fuso sincronizado.

"AXTOSPI" é utilizado, para converter um identificador de eixo em um índice de fuso (função inversa ao "SPI").

"AXSTRING" é utilizado, para converter um identificador de eixo (tipo de dado AXIS) em um String (função inversa ao "AXNAME").

O "ISAXIS" é utilizado em todos ciclos válidos, para assegurar que um determinado eixo geométrico esteja presente e com isso evitar com que uma chamada de \$P_AXNX não seja cancelada com falha.

O "MODAXVAL" é utilizado para determinar a posição de módulo no caso dos eixos rotativos de módulo.

Sintaxe

```
AXNAME ("String")
AX[AXNAME ("String") ]
SPI (n)

AXTOSPI (A) ou AXTOSPI (B) ou AXTOSPI (C)
AXSTRING (SPI (n) )
ISAXIS(<número do eixo geométrico>)
<posição Modulo>=MODAXVAL(<eixo>,<posição de eixo>)
```

Significado

AXNAME:	Converte uma string de entrada no identificador de eixo; a string de entrada deve conter o nome de eixo válido.
AX:	Identificador variável de eixo
SPI:	Converte o número de fuso em identificador de eixo; o parâmetro de transferência deve conter um número de fuso válido.
n:	Número do fuso
AXTOSPI:	Converte um identificador de eixo em um índice de fuso de tipo Integer. "AXTOSPI" corresponde a função inversa ao "SPI".
X, Y, Z:	Identificador de eixo de tipo AXIS como variável ou constante
AXSTRING:	Se retorna a string com o número de fuso atribuído.
ISAXIS:	Verifica se o eixo geométrico especificado está presente.
MODAXVAL:	Determina em eixos rotativos Modulo a posição Modulo; esta corresponde ao resto Modulo relacionado à área Modulo parametrizada (no ajuste padrão compreende a faixa de 0 a 360 graus; através do MD30340 MODULO_RANGE_START e MD30330 \$MA_MODULO_RANGE se pode alterar o início e o tamanho da área Modulo).

Indicação

Ampliações SPI

A função de eixo SPI(n) também pode ser aplicada para a leitura e gravação de componentes de Frame. Com isso podem ser gravados Frames com a sintaxe \$P_PFRAME[SPI(1), TR]=2.22.

Com a programação adicional de posições de eixo através do endereço AX[SPI(1)]=<posição de eixo> nenhum eixo pode ser movimentado. O requisito para isso é que o fuso esteja em modo de posicionamento ou em modo de eixo.

Exemplos

Exemplo 1: AXNAME, AX, ISAXIS

Código de programa	Comentário
OVRA[AXNAME("eixo transversal")]=10	; Override para eixo transversal
AX[AXNAME("eixo transversal")]=50.2	; Posição do final para eixo transversal
OVRA[SPI(1)]=70	; Override para fuso 1
AX[SPI(1)]=180	; Posição final para fuso 1
IF ISAXIS(1)==FALSE GOTOF CONTINUA	; Abscissa presente?
AX[\$P_AXN1]=100	; Percorrer abscissa
CONTINUA:	

Exemplo 2: AXSTRING

Na programação com AXSTRING[SPI(n)] o índice de eixo do eixo atribuído ao fuso não é mais retornado como número de fuso, mas retornada a string "Sn".

Código de programa	Comentário
AXSTRING[SPI(2)]	; Será emitido o String "S2".

Exemplo 3: MODAXVAL

Deve ser determinada a posição Módulo do eixo rotativo Módulo A.

O valor de saída para o cálculo é a posição de eixo 372.55.

A faixa Módulo parametrizada é de 0 a 360 graus:

MD30340 MODULO_RANGE_START = 0

MD30330 \$MA_MODULO_RANGE = 360

Código de programa	Comentário
R10=MODAXVAL(A,372.55)	; Posição de módulo calculada R10 = 12.55.

Exemplo 4: MODAXVAL

Se o identificador de eixo programado não se referir à um eixo rotativo Módulo, então o valor a ser convertido (<posição de eixo>) será retornado como sem ser alterado.

Código de programa	Comentário
R11=MODAXVAL(X,372.55)	; X é o eixo linear; R11 = 372.55.

4.15.4 Eixos geométricos comutáveis (GEOAX)

Com a função "Eixos geométricos comutáveis", os eixos geométricos parametrizados por meio dos dados da máquina podem ser substituídos por outros eixos de canal.

Sintaxe

GEOAX(<n>,<eixo de canal>,<n>,<eixo de canal>,<n>,<eixo de canal>)

GEOAX ()

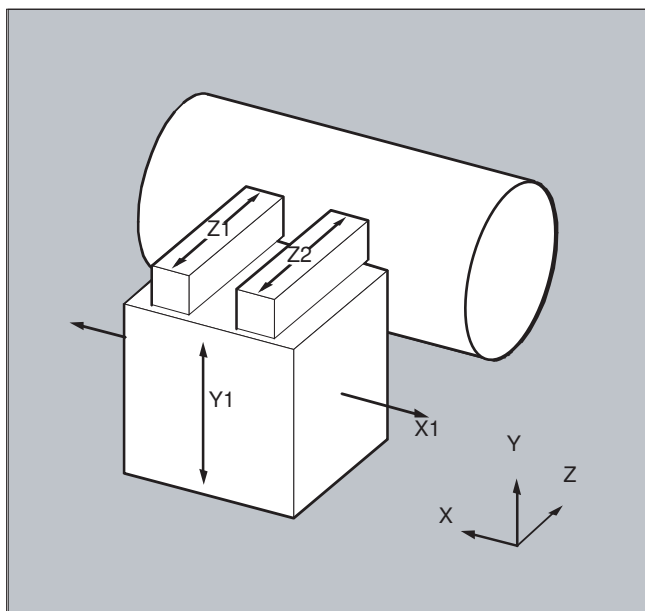
Significado

GEOAX (. . .)	Função para comutar os eixos geométricos. Nota: GEOAX () sem indicação de parâmetro ativa novamente a configuração básica dos eixos geométricos parametrizada nos dados da máquina.
<n>	Número do eixo geométrico, que será substituído pelo eixo de canal indicado. Faixa de valores: 0, 1, 2, 3 Nota: 0: O eixo de canal indicado será removido sem substituição do conjunto de eixos geométricos 1: 1. Eixo geométrico $\triangleq$ eixo de coordenadas X (abscissa) da WKS 2: 2. Eixo geométrico $\triangleq$ eixo de coordenadas Y (ordenada) da WKS 3: 3. Eixo geométrico $\triangleq$ eixo de coordenadas Z (coordenada) da WKS
<eixo de canal>	Nome do eixo de canal, que deve ser incorporado ao conjunto de eixos geométricos.

Exemplos

Exemplo 1: Ativar dois eixos alternadamente como eixo geométrico

Um carro de ferramentas pode ser movido através dos eixos de canal X1, Y1, Z1, Z2:



Os eixos geométricos são projetados de forma que, depois de ligar o sistema, seja ativado primeiro o Z1 como 3º eixo geométrico que recebe o nome de eixo geométrico "Z", formando um grupo de eixos geométricos com o X1 e o Y1.

Agora no programa de peça os eixos Z1 e Z2 devem ser aplicados alternadamente como eixo geométrico Z:

Código de programa	Comentário
...	
N100 GEOAX(3,Z2)	; Como 3º eixo geométrico (Z) atua o eixo de canal Z2.
N110 G1 ...	
N120 GEOAX(3,Z1)	; Como 3º eixo geométrico (Z) atua o eixo de canal Z1.
...	

Exemplo 2: Comutação dos eixos geométricos com 6 eixos de canal

Uma máquina possui 6 eixos de canal com os nomes XX, YY, ZZ, U, V e W.

O ajuste básico da configuração de eixos geométricos através de dados de máquina é:

Eixo de canal XX = 1º eixo geométrico (eixo X)

Eixo de canal YY = 2º eixo geométrico (eixo Y)

Eixo de canal ZZ = 3º eixo geométrico (eixo Z)

Código de programa	Comentário
N10 GEOAX()	; A configuração básica dos eixos geométricos está ativa.
N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0	; Todos eixos em avanço rápido até a posição 0.
N30 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; O eixo de canal U passa para primeiro (X), V para o segundo (Y) ; e W para o terceiro eixo geométrico (Z).
N40 GEOAX(1,XX,3,ZZ)	; O eixo de canal XX passa para primeiro (X), ZZ para terceiro ; eixo geométrico (Z). O eixo de canal V permanece o segundo ; eixo geométrico (Y).
N50 G17 G2 X20 I10 F1000	; Círculo inteiro no plano X/Y. Deslocam-se os ; eixos de canal XX e V.
N60 GEOAX(2,W)	; O eixo de canal W passa a ser o segundo eixo geométrico (Y).
N80 G17 G2 X20 I10 F1000	; Círculo inteiro no plano X/Y. Deslocam-se os ; eixos de canal XX e W.
N90 GEOAX()	; Reset para a posição normal.
N100 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; O eixo de canal U passa a ser o primeiro (X), V o segundo ; (Y) e W o terceiro eixo geométrico (Z).
N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25	; Os eixos de canal U, V, W deslocam-se cada qual para a ; posição 10. XX como eixo suplementar desloca-se para a posição 25.

Código de programa	Comentário
N120 GEOAX(0,V)	; V é retirado do grupo de eixos geométricos. ; U e W continuam a ser o primeiro (X) e o terceiro ; eixo geométrico (Z). ; O segundo eixo geométrico (Y) permanece desocupado.
N130 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; O eixo de canal U permanece o primeiro (X), V passa a ser o ; segundo (Y), W permanece o terceiro eixo geométrico (Z).
N140 GEOAX(3,V)	; V passa a ser o terceiro eixo geométrico (Z), sendo que W ; é sobrescrito e assim retirado do grupo de ; eixos geométricos. O segundo eixo geométrico (Y) ; continua a estar desocupado.

Dados de máquina

Configuração de eixo

Atribuição dos eixos geométricos, suplementares e da máquina aos eixos de canal:

- MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB
- MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB
- MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB
- MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED
- MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB
- MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX

Comportamento de Reset

Comportamento de Reset das atribuições modificadas dos eixos geométricos:

- MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, Bit 12
- MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET

Comportamento de início NC

- MD20112 \$MC_START_MODE_MASK, Bit 12

Informação ao programa de usuário de PLC

Possibilidade de parametrização do comando M, que no caso de uma comutação de eixo geométrico, será emitido ao ponto de junção NC/PLC:

- MD22532 \$MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE

Condições gerais

Sem comutação de eixo geométrico

- Se uma das seguintes funções estiver ativa, não é possível nenhuma comutação do eixo geométrico:
 - Transformação
 - Interpolação de Spline
 - Correção do raio da ferramenta
 - Correção fina de ferramenta
- O eixo geométrico e um outro eixo de canal possuem o mesmo nome.
- Um dos eixos envolvidos na comutação do eixo geométrico está envolvido em uma ação, que demora além dos limites do bloco. Por ex., eixo de posicionamento extensivo ao bloco ou eixo seguinte de um acoplamento de eixos.

Eixos rotativos

Os eixos rotativos não podem se tornar eixos geométricos.

Estado do eixo após a substituição

Um eixo substituído no grupo de eixos geométricos através da comutação pode ser programado como eixo adicional através de seu nome de eixo de canal e após o processo de comutação.

Frames, áreas de proteção, limites da área de trabalho

Com a comutação dos eixos geométricos são deletados todos os Frames, áreas de proteção e limites da área de trabalho.

Coordenadas polares

Uma troca de eixos geométricos com `GEOAX` ajusta as coordenadas polares modais para o valor 0 de forma similar à numa mudança de planos com `G17-G19`.

DRF, NPV

Um eventual deslocamento com manivela eletrônica (DRF) ou um deslocamento externo do ponto zero permanece ativo após a comutação.

Configuração básica dos eixos geométricos

O comando `GEOAX ( )` chama a configuração básica do grupo de eixos geométricos.

Após o `POWER ON` e na mudança para o modo de operação "Aproximação do ponto de referência" se restabelece automaticamente a configuração básica.

Correção do comprimento da ferramenta

Uma correção ativa do comprimento da ferramenta também está ativa após o processo de comutação. Porém, ela vale como ainda não executada para os eixos geométricos que foram adotados ou trocados de posição. No primeiro comando de movimento para estes eixos geométricos o percurso resultante é composto da soma da correção do comprimento da ferramenta e o percurso programado.

Os eixos geométricos que mantêm sua posição no grupo de eixos em uma comutação, também mantêm seu estado relativo à correção do comprimento da ferramenta.

Configuração de eixos geométricos com transformação ativa

- A configuração de eixos geométricos parametrizada para uma transformação ativa através dos dados da máquina de transformação não pode ser alterada através da função "Eixos geométricos comutáveis".
- As diferentes configurações de eixos geométricos para uma transformação, devem ser parametrizadas nos dados da máquina de transformação por diferentes blocos de dados.
- Uma configuração de eixo geométrico alterada através de `GEOAX` é eliminada pela ativação de uma transformação.
- Com referência aos eixos geométricos, as parametrizações de eixos geométricos específicas das transformações ativas apresentam prioridade sobre as parametrizações referentes à comutação dos eixos geométricos.
Exemplo: Uma transformação está ativa. Segundo os dados da máquina, a transformação deve ser mantida no caso de reset do canal. Simultaneamente, em caso de um reset de canal entretanto, a configuração básica dos eixos geométricos devem ser criada. Será mantida a configuração dos eixos geométricos, que tiver sido determinada para a transformação.
- Com a desativação de uma transformação será ativada novamente o ajuste básico parametrizado da configuração dos eixos geométricos.

Modo de operação JOG, função da máquina REF

Ao comutar para o modo de operação JOG, função da máquina REF (deslocar para o ponto de referência), a configuração dos eixos geométricos parametrizada nos dados da máquina é ativada..

4.15.5 Contendor de eixos (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

Com os comandos "AXCTSWE" ou "AXCTSWED" é liberada a rotação dos contentores de eixos indicados.

Com o comando "AXCTSWEC" é possível retomar novamente uma liberação feita para a rotação do contendor de eixo.

Sintaxe

```
AXCTSWE (<ID>)  
AXCTSWED (<ID>)  
AXCTSWEC (<ID>)
```

Significado

AXCTSWE:	Liberação para rotação do contentores de eixo A execução do programa não será parada pelo "AXCTSWE". A rotação acontece assim que todos os canais pertencentes ao contentor de eixo transmitirem a liberação.	
AXCTSWED:	Liberação da rotação do contentor de eixo sem tomada em consideração os outros canais pertencentes ao contentor de eixo Nota • Variante de comando para simplificação da operação do programa de peça e/ou ação síncrona. • O comportamento referente aos outros canais pertencentes ao contentor, pode ser definido por meio de: MD12760 \$MN_AXCT_FUNCTION_MASK, Bit 0	
AXCTSWEC:	Retomada da liberação para rotação de contentores de eixo Observação: A liberação de uma rotação de contentor de eixo somente poderá ser retomada se a rotação ainda não tiver sido iniciada: \$AN_AXCTSWA[<contentor de eixo>] == 0 Para variáveis de sistema, consulte em "Contentor de eixos (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (Página 910)"	
<ID>:	Identificador de contentores de eixo ou de um eixo contentor:	
	CT<Numero>:	Identificador de erro de contentor de eixo: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB Exemplo: "CT1"
	<Contentor>:	Contentor específico de usuário de um eixo contentor: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB Exemplo: "CONTAINER_1"
	<eixo>:	Identificador de um eixo contentor reconhecido no canal

Indicação

Incremento

A distância da rotação do contentor de eixo é programado por meio do Setting:

SD41700 \$SN_AXCT_SWWIDTH

Outras informações

Diagnóstico

O atual estado de um contentor de eixo pode ser interpretado por meio da seguinte variável de sistema:

Variável de sistema	Tipo	Descrição
\$AC_AXCTSWA[<Nome>]	BOOL	Estado específico de canal do contentor de eixo
\$AN_AXCTSWA[<contentor de eixo>]	BOOL	Estado específico de NCU do contentor de eixo

Variável de sistema	Tipo	Descrição
\$AN_AXCTSWE[<contentor de eixo>]	INT	Estado específico de Slot da rotação de contentor de eixo A variável de sistema retorna o estado por Bit do Slots do contentor de eixo. Cada Bit corresponde a um Slot.
\$AN_AXCTAS[<contentor de eixo>]	INT	Número de entradas (Slots) através das quais o contentor de eixo foi comutado atualmente.

Rotação de contentor de eixo com GET / GETD implícito

Por meio do seguinte dado da máquina é possível programar, para que o comando "AXCTSWE" que todos os contentores de eixos do canal sejam trazidos por meio de "GET / GETD" implícito para o canal. Uma troca de eixo só é possível depois uma rotação bem-sucedida do contentor.

MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, Bit 1 = 1

Indicação

A rotação do contentor de eixo com "GET / GETD" implícitos **não** é executado para um eixo no estado de "eixo principal" por ex., eixo PLC), visto que o eixo deveria abandonar o estado para a rotação do contentor de eixo.

4.15.6 Espera pela posição de eixo válida (WAITENC)

Com o comando de linguagem "WAITENC", é possível esperar no programa NC, até que os eixos configurados com MD34800 \$MA_WAIT_ENC_VALID = 1 estejam nas posições de eixo síncronas ou restauradas.

Em estado de espera pode ocorrer uma interrupção, p. ex. através da partida de uma ASUP ou pela mudança de modos de operação para JOG. Com a continuação do programa o estado de espera é novamente cancelado.

Indicação

O estado de espera é indicado na interface de operação através do estado de parada "Esperar pelo sistema de medição".

Sintaxe

O "WAITENC" pode ser programado na seção de programa de qualquer programa NC.

A programação deve ser realizada em um bloco próprio

```
...  
WAITENC  
...
```

Exemplo

Por exemplo, o "WAITENC" é utilizado no programa de usuário controlado por eventos .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF, como mostra o seguinte exemplo de aplicação.

Exemplo de aplicação: Retrocesso de ferramenta após POWER OFF com transformação de orientação

Uma usinagem com orientação de ferramenta foi interrompida através de queda de energia. Em seguida, ao inicializar o sistema é ativado o programa de usuário controlado por eventos .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF.

No programa de usuário controlado por eventos existe uma espera pelas posições de eixo síncronas ou restauradas através do "WAITENC", para depois poder calcular um Frame, que alinha o WCS no sentido da ferramenta.

Código de programa	Comentário
...	
IF \$P_PROG_EVENT == 4	; Inicialização.
IF \$P_TRAFO <> 0	; A transformação foi selecionada.
WAITENC	; Esperar pelas posições de eixo válidas dos eixos de orientação.
TOROTZ	; Rotação do eixo Z do WCS no sentido do eixo de ferramenta.
ENDIF	
M17	
ENDIF	
...	

Em seguida, em modo de operação JOG, a ferramenta pode ser afastada através de um movimento de retrocesso no sentido do eixo da ferramenta.

4.15.7 Bloco programável de alteração de parâmetros (SCPARA)

Com o comando SCPARA pode ser solicitado para um eixo uma alteração de um conjunto de parâmetros.

Indicação

Não alterar o conjunto de parâmetros durante o rosqueamento

Nas aberturas para roscas G33 e nos furos roscados G331/G332, o conjunto de parâmetros é escolhido pelo controle e não pode ser modificado.

bloqueada a alteração do conjunto de parâmetros

Uma alteração do conjunto de parâmetros também pode ser solicitada através da interface NC/PLC. Para evitar conflitos na alteração, é possível bloquear a alteração do conjunto de parâmetros do NC (SCPARA) através da interface NC/PLC:

DB31, ... DBX9.3 (especificação do conjunto de parâmetros bloqueada por NC)

Indicação

Se for solicitado uma alteração do conjunto de parâmetros através do SCPARA, enquanto este estiver bloqueado pela interface NC/PLC, então a alteração será rejeitada sem notificação de erro.

Sintaxe

SCPARA[<eixo>]=<valor>

Significado

SCPARA:	Comando: alterar conjunto de parâmetros	
<eixo>:	Identificador de eixo (eixo canal)	
	Tipo:	AXIS
<valor>:	número do conjunto de parâmetros: 1, 2, 3, ... número máx. do conjunto de parâmetros	

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N110 SCPARA[X]= 3	; Seleção: Eixo X, 3. Conjunto de parâmetros
...	

Mais informações

alteração do conjunto de parâmetros liberada

A alteração do conjunto de parâmetros do eixo precisa ser liberada explicitamente:

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE[<Eixo>]

Leitura do número do bloco do parâmetro

O número do conjunto de parâmetros selecionado (Parâmetro nominal) pode ser lido através da variável de sistema \$AA_SCPAR.

4.15.8 Ligar/desligar a adaptação (CADAPTON, CADPTOF)

Com os procedimentos CADAPTON() e CADPTOF() predefinidos é possível ativar, atualizar e desativar as adaptações predefinidas para o ajuste dos parâmetros de dinâmica e regulação a partir do programa de peças. Eles também são usados em CYCLE782 (Página 1125).

Sintaxe

```

...
CADAPTON(<Result>,<Axis>,<InVar>[,<InVal>])
...
CADAPTOF(<Result>,<Axis>,<InVar>)
...

```

Significado

CADAPTON () :	Ativar a relação de adaptação		
CADAPTOF () :	Desativar a relação de adaptação Nota: relações de adaptação com efeito permanente (MD16501 = 1) ignoram CADAPTOF () , um valor de entrada (<InVal>) eventualmente programado anteriormente permanece ativo.		
<Resultado>:	Variável de resultado: Valor de retorno para o status (parâmetro Call by reference)		
	Tipo de da- do:	INT	
	Valor:	0	nenhum erro
		1	nenhuma tabela de adaptação válida parametrizada
		2	Parâmetro <Axis> inválido
		3	Parâmetro <InVar> inválido
		4	reservado
5	Parâmetro <InVal> inválido		
<Axis>:	Nome do eixo de entrada da máquina da relação de adaptação		
	Tipo de da- do:	AXIS	
	Faixa de valores:	Nome do eixo da máquina definido no canal	
	Nota: por meio deste parâmetro são endereçadas aquelas adaptação que inseriram um valor correspondente ao parâmetro <Axis> em MD16504 \$MN_CADAPT_INPUT_AX. Os demais parâmetros <InVar> e <InVal> são atribuídos a este eixo.		
<InVar>:	Variável de entrada da relação de adaptação		
	Tipo de da- do:	INT	
	Valor:	1	Inércia do eixo
		2	Posição do eixo
3		Velocidade do eixo	

<InVal>:	Valor de entrada da relação de adaptação		
	Parâmetro opcional para o ajuste inteligente da carga (<InVar>=1) .		
	Tipo de dado:	REAL	
	Valor:	> 0	Inércia atual
		=0	Carga/carregamento é indefinido ou não conhecido. Nesse caso, as adaptações atribuídas fornecem o valor substituto 1.0 como variável de saída.
< 0		A chamada é encerrada com o <Status> = 5 (parâmetro <InVal> inválido). O último valor de entrada ativado continua ativo.	
Nota: se um valor de entrada não for programado, o último valor programado ou o valor padrão após a inicialização do comando (= 0) se torna ativo.			

Exemplo

Código de programa	Comentário
DEF INT RESULT	; Definição das variáveis de resultado
...	
CADAPTON (RESULT,MX1,2)	; Ativar a adaptação
IF RESULT <> 0	; Avaliação das variáveis de resultado (necessária após cada instrução CADAPTON/ CADAPTOF)
MSG ("CADAPT-RESULT=" << RESULT)	
STOPRE	
SETAL (61000)	
ENDIF	
...	
CADAPTOF (RESULT,MX1,2)	; Desativar a adaptação
...	; Avaliação das variáveis de resultado
...	

Mais informações

Eixos ligados

A função não pode ser usada em eixos Link (função NCU-Link). Neste caso, a variável de resultado iria fornecer o valor de retorno 2 ("parâmetro <Axis> inválido").

Localização de blocos

- **Localização de blocos sem cálculo**
As instruções CADAPTON/CADAPTOF programadas entre o início do programa e o bloco de destino são ignoradas. O usuário deve selecionar o destino da pesquisa de forma que sejam selecionadas as adaptações relevantes para a seção de processamento.
- **Localização de blocos com cálculo no contorno ou no ponto final do bloco**
Os comandos de ativação ou desativação, bem como eventuais valores de entrada programados, são coletados e o estado atual é emitido no final da pesquisa com os conjuntos de ações de pesquisa.
- **Localização de blocos com cálculo no modo de teste do programa (SERUPRO)**
Com o desligamento de SERUPRO, o estado das adaptações alcançado através das instruções CADAPTON/CADAPTOF é transferido para a operação real.

4.15.9 Ajustar o filtro de solavancos FIR no modo dinâmico (CALCFIR)

Para obter um efeito de amortecimento e precisão de contorno idênticos após alterar o modo dinâmico para todos os eixos no canal para o qual um filtro passa-baixo FIR está ativo, as configurações do filtro FIR dependentes de dinâmica podem ser calculadas e ativadas com o comando de linguagem NC CALCFIR.

Aplicação

CALCFIR é usado no ciclo de fabricante CUST_832.

Execução padrão

CYCLE832 é programado no início de um programa NC para a usinagem de superfícies de formato livre. Quando o programa é executado, CYCLE832 chama o ciclo de fabricante CUST_832 e é executado o comando de linguagem NC CALCFIR predefinido inserido pelo fabricante da máquina em CUST_832.

Efeito

As configurações de filtro sobrescritas por CALCFIR permanecem efetivas até serem novamente sobrescritas pela próxima chamada de CALCFIR. Isto sempre é necessário se uma alteração no modo dinâmico atual estiver programada através de um comando do grupo G 59 (modo dinâmico para interpolação de órbita).

Comportamento durante a inicialização do comando / reset de canal / reset de final de programa

Durante a inicialização do comando e em caso de reset de canal/final de programa, as configurações do filtro FIR são ativadas automaticamente para corresponder à posição de exclusão do grupo G 59.

Pré-requisitos

- Opção "Top Speed" está especificada.

Indicação

Para obter resultados ideais com "Top Speed", recomenda-se utilizar adicionalmente a opção "Top Surface".

- Para os eixos na rede de interpolação, as seguintes condições devem estar atendidas:
 - Filtro de solavancos passa-baixo FIR está ativo.
 - As configurações de filtro FIR dependentes da dinâmica estão definidas.
 - O sobrescrever das configurações de filtro por CALCFIR está liberado.
- Limitação de solavancos SOFT/SOFTA está ativo.

Sintaxe

CALCFIR é programado em um bloco em separado. A chamada no ciclo de fabricante CUST_832 se realiza diretamente após a programação do modo dinâmico:

```
...
DYN...
CALCFIR
...
```

Significado

DYN...:	Comando do grupo G 59 para seleção do modo dinâmico	
	DYNNORM:	Ativar a dinâmica normal
	DYNPOS:	Ativar a dinâmica para modo de posicionamento, usinagem com machos
	DYNROUGH:	Ativar a dinâmica para desbaste
	DYNSEMIFIN:	Ativar a dinâmica para semiacabamento
	DYNFINISH:	Ativar a dinâmica para acabamento
	DYNPREC:	Ativar a dinâmica para acabamento de precisão
CALCFIR:	Procedimento predefinido para o ajuste da dinâmica de filtros de solavancos passa-baixo FIR	

Indicação

CALCFIR executa uma NEWCONFIG implícita para efetivar o resultado do cálculo do filtro FIR tanto nos dados de máquina específicos do eixo para a parametrização do filtro de solavancos passa-baixo FIR como também para CPRECON (Página 871). A NEWCONFIG implícita faz com que outros dados de máquina com efeito NEWCONFIG possam se tornar efetivos.

Condições gerais

Utilização em ações síncronas

CALCFIR **não** é programável em ações síncronas.

4.15.10 Ler/escrever parâmetros de acionamento no programa de peça (DRVPRD, DRVPWR)

Os comandos de linguagem DRVPRD e DRVPWR possibilitam o fabricante da máquina ler e escrever parâmetros de acionamento para eixos específicos em nível de programa de peça.

Como DRVPRD e DRVPWR são procedimentos predefinidos que devem estar incluídos isoladamente em um bloco NC, exatamente um parâmetro de acionamento por canal pode ser lido ou escrito por vez.

DRVPRD e DRVPWR são usados em um ciclo criado pelo fabricante da máquina.

Pré-requisitos

Valem os seguintes pré-requisitos:

- Foi concluída a colocação em funcionamento do acionamento controlado por NC.
- Os ciclos no diretório CST (Siemens) ou no diretório CMA (fabricante) sempre têm os direitos de leitura e escrita necessários.

Sintaxe

DRVPRD (<Result>, <Axis>, <DrvParNo>, <DrvParIdx>, <Value>)

DRVPWR (<Result>, <Axis>, <DrvParNo>, <DrvParIdx>, <Value>)

Significado

DRVPRD () :	Procedimento predefinido para ler parâmetros de acionamento		
DRVPWR () :	Procedimento predefinido para escrever parâmetros de acionamento		
<Resultado>:	Variável de resultado: Valor de retorno para o status		
	Tipo de dado:	INT	
	Valor:	=0	Função executada sem erros
		> 0	Função concluída com erros Para detalhes, consulte "Informações adicionais" > "Diagnóstico sobre valores de retorno".
<Axis>:	Nome de eixo da máquina		
	Tipo de dado:	AXIS	
	Faixa de valores:	Nome do eixo da máquina definido no canal	

<DrvParNo>:	Número do parâmetro de acionamento	
	Tipo de dado:	INT
<DrvParIdx>:	Índice do parâmetro de acionamento	
	Tipo de dado:	INT
<Valor>:	Valor do parâmetro de acionamento DRVPRD: Valor lido DRVPWR: Valor a ser escrito	
	Tipo de dado:	REAL

Exemplo

Parâmetro p1460[0] Ler "Regulador de rotação Reforço P Rotação de adaptação" do eixo X:

Código de programa	Comentário
N100 DEF INT _Status	; Definição de variável para valor de retorno do comando de voz
N110 DEF REAL _Result	; Definição de variável para valor do parâmetro lido
N120 DRVPRD(_Status,AX1,1460,0,_Result)	; Leitura do parâmetro p1460

Mais informações

Diagnóstico sobre valores de retorno

O acesso a um parâmetro do acionamento é inválido se o valor de retorno do comando de voz fornecer um valor diferente de zero.

Dois intervalos de números são reservados para o valor de retorno:

Valores de retorno ao chamar o comando de voz:

- 0 Nenhum erro de acesso.
- 1 Valor não permitido.
- 2 Eixo não existente.
- 3 Acionamento não existente.
- 4 Direitos de acesso faltando.
- 5 Não é possível na pesquisa de bloco/teste de programa.
- 6 Acesso ao acionamento não é possível.

Valores de retorno ao escrever/ler o parâmetro de acionamento:

- 1000 Número do parâmetro inadmissível.
- 1001 Valor do parâmetro não inalterável.
- 1002 Valor limite inferior ou superior excedido.
- 1003 Sub-índice incorreto.

1004 Nenhum array, nenhum sub-índice.

...

1107 Acesso de escrita não permitido com regulador habilitado.

1110 Acesso de escrita permitido somente no estado de colocação em funcionamento: Motor (p0010 = 3).

...

1204 Acesso de escrita não permitido.

Para distinguir os valores de retorno do comando de voz dos valores de retorno do acionamento, o valor 1000 é adicionado.

Mais informações: Manual de diagnóstico SINUMERIK, Alarme 201042 "Erro de parâmetro no download do projeto"

Comportamento na simulação de programa

Os parâmetros do acionamento disponíveis dependem das características e da abrangência da simulação de acionamento usada. Na falta da simulação do acionamento, o comando de voz fornece o valor de retorno 3.

Com a variável \$P_SIM, o fabricante da máquina tem a possibilidade de providenciar um tratamento especial para a simulação do programa.

Interação com outras funções

- Acessos de escrita/leitura executados em paralelo
Acessos de escrita/leitura executados em paralelo por HMI ou outros clientes podem afetar o tempo de execução do comando de voz.
- REPOS
Em caso de uma interrupção na execução do comando de voz por um evento REORG, o comando é repetido.
- Pesquisa de bloco / teste de programa
Na pesquisa de bloco e no teste de programa (também SERUPRO), o comando de voz para ler e escrever parâmetros do acionamento não é suportado. A variável de resultado retorna o erro de acesso 5.
Uma consulta com as variáveis de sistema \$ P_SEARCH e \$ P_ISTEST no programa de peça para determinar se uma pesquisa de bloco ou teste de programa está ativo torna possível, por exemplo, omitir DRVPRD e DRVPWR e implementar uma estratégia substituta.

Condições gerais

Na programação devem ser observadas as seguintes requisitos:

- Utilização em ações síncronas
O comando de voz não pode ser programado em ações síncronas porque uma ação síncrona não espera que o acesso não cíclico seja realizado.
Ao usar o comando de voz em uma ação síncrona, o alarme 12571 é emitido.
- Parâmetros do acionamento que podem ser lidos/escritos
Somente parâmetros de acionamento específicos de eixos de um SERVO-DO ou HLA-DO e parâmetros de acionamentos padrão PROFIDRIVE, atribuídos a eixos NC, podem ser lidos ou escritos.
Não é possível ler/escrever parâmetros dos seguintes DO: CU_I, CU_NX, CU3x, TM, HUB, INFEED.

4.16 Acoplamentos de eixo

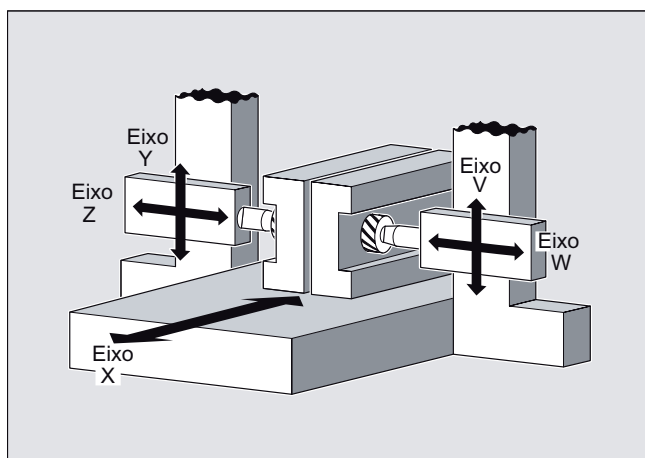
4.16.1 Movimento acoplado (TRAILON, TRAILOF)

Ao ser movimentado um eixo mestre definido, os eixos acoplados (= eixos escravos) à ele associados são movimentados nos percursos descritos pelo eixo mestre, sob a consideração de um fator de acoplamento.

Eixo mestre e eixos escravos juntos formam um grupo de movimento acoplado.

Áreas de aplicação

- Movimento de um eixo através de um eixo simulado. O eixo mestre é um eixo simulado e o eixo acoplado um eixo real. Com isso o eixo real pode ser movimentado sob a consideração de um fator de acoplamento.
- Usinagem bilateral com 2 grupos de movimento acoplado:
 1. Eixo mestre Y, eixo acoplado V
 2. Eixo mestre Z, eixo acoplado W



Sintaxe

TRAILON(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<fator de acoplamento>)

TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<eixo escravo 2>)

TRAILOF(<eixo escravo>)

Significado

TRAILON:	Comando para ativar e definir um grupo de movimento acoplado	
	Efeito:	modal
<eixo escravo>:	Parâmetro 1: Denominação do eixo de movimento acoplado Nota: Um eixo de movimento acoplado também pode ser eixo mestre para outros eixos acoplados. Desse modo podem ser construídos diferentes grupos de movimento acoplado.	
<eixo mestre>:	Parâmetro 2: Denominação do eixo mestre	

<fator de acoplamento>:	Parâmetro 3: Fator de acoplamento	
	O fator de acoplamento estabelece a relação desejada dos cursos do eixo acoplado e eixo mestre:	
	<fator de acoplamento> = Curso do eixo acoplado/curso do eixo mestre	
	Tipo:	REAL
TRAILOF:	Pré-ajuste:	1
	A especificação de um valor negativo desencadeia um movimento inverso de percurso dos eixos mestres e acoplados.	
	Se o fator de acoplamento não for especificado na programação, então será aplicado automaticamente o fator de acoplamento 1.	
TRAILOF:	Comando para desativar um grupo de movimento acoplado	
	Efeito:	modal
	O TRAILOF com 2 parâmetros apenas desativa o acoplamento para o eixo mestre indicado:	
	TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>)	
	Quando um eixo acoplado possui 2 eixos mestres, para desativação dos dois acoplamentos o TRAILOF pode ser chamado com 3 parâmetros:	
	TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<eixo escravo 2>)	
	O mesmo resultado é oferecido pela programação do TRAILOF sem a indicação de um eixo mestre:	
	TRAILOF(<eixo escravo>)	

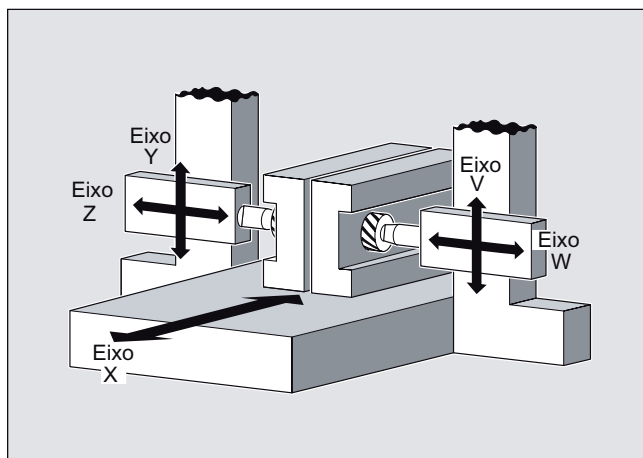
Indicação

O movimento acoplado sempre é realizado no sistema de coordenadas básico (BCS).

O número de grupos de movimento acoplado ativados simultaneamente apenas é limitado pelas opções de combinação dos eixos disponíveis na máquina.

Exemplo

A peça de trabalho deve ser usinada nos dois lados com o conjunto de eixos mostrado. Para isso crie 2 grupos de movimento acoplado.



Código de programa	Comentário
...	
N100 TRAILON(V,Y)	; Ativação do 1º grupo de movimento acoplado
N110 TRAILON(W,Z,-1)	; Ativação do 2º grupo de movimento acoplado. Fator negativo de acoplamento: O eixo acoplado movimenta-se no sentido oposto ao eixo mestre.
N120 G0 Z10	; Penetração do eixo Z e eixo W no sentido oposto ao eixo.
N130 G0 Y20	; Penetração do eixo Y e eixo V no mesmo sentido do eixo.
...	
N200 G1 Y22 V25 F200	; Sobreposição de um movimento dependente e um independente do eixo acoplado V.
...	
TRAILOF(V,Y)	; Desativação do 1º grupo de movimento acoplado.
TRAILOF(W,Z)	; Desativação do 2º grupo de movimento acoplado.

Outras informações

Tipos de eixos

Um grupo movimento acoplado pode conter um número qualquer de combinações de eixos lineares e rotativos. Como eixo mestre também se pode definir um eixo simulado.

Eixos acoplados

Um eixo acoplado pode ser atribuído no máximo à 2 eixos mestres simultaneamente. A atribuição é realizada em diferentes grupos de movimento acoplado.

Um eixo acoplado pode ser programado com todos comandos de movimento disponíveis (G0, G1, G2, G3, ...). Além do curso independente definido, o eixo acoplado percorre os cursos derivados de seus eixos mestres com os fatores de acoplamento.

Limitação de dinâmica

A limitação de dinâmica depende do tipo de ativação do grupo de movimento acoplado:

- **Ativação no programa de peça**
Se a ativação é realizada no programa de peça e todos os eixos mestres são eixos de programa no canal ativado, a dinâmica de todos eixos acoplados será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres, para que nenhum eixo acoplado seja sobrecarregado. Se a ativação é realizada no programa de peça com eixos mestres, que não estão ativos como eixos de programa no canal ativo (\$AA_TYP ≠ 1), a dinâmica do eixo acoplado não será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres. Com isso pode ocorrer uma sobrecarga nos eixos acoplados com uma dinâmica um pouco menor do que a necessária para o acoplamento.
- **Ativação na ação síncrona**
Se a ativação é realizada em uma ação síncrona, a dinâmica dos eixos acoplados não será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres. Com isso pode ocorrer uma sobrecarga nos eixos acoplados com uma dinâmica um pouco menor do que a necessária para o acoplamento.



CUIDADO

Sobrecarga no eixo

Quando um grupo de movimento acoplado

- em ações síncronas
- no programa de peça com eixos mestres, que não são eixos de programa no canal do eixo acoplado,

é ativado, então o usuário/fabricante da máquina tem uma responsabilidade especial para empregar medidas adequadas, para que não ocorra nenhuma sobrecarga dos eixos acoplados através dos movimentos do eixo mestre.

Estado do acoplamento

O estado de acoplamento de um eixo pode ser consultado no programa de peça com as variáveis de sistema:

\$AA_COUP_ACT[<eixo>]

Valor	Significado
0	Nenhum acoplamento ativo
8	Movimento acoplado ativo

Trajectoria restante do eixo de movimento acoplado no módulo de eixo rotativo.

São os módulos dos eixos rotativos, eixos-mestre ou de movimento acoplado, soma-se o movimento rotacional ao eixo-mestre de $n \cdot 360^\circ$ com $n = 1, 2, 3, \dots$, na trajetória restante do eixo de movimento acoplado até a desativação do acoplamento.

Exemplo: Parte do programa com TRAILON e eixo-mestre B e eixo escravo C

Código de programa	Comentário
TRAILON(C,B,1)	; Ativar acoplamento.
G0 B0	; Posição de saída
	; Trajetória restante no início do bloco:

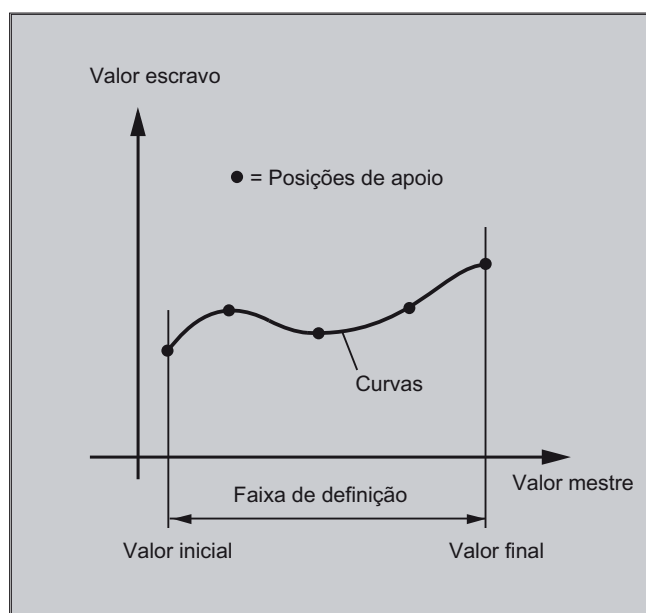
Código de programa	Comentário
G91 B360	; B=360, C=360
G91 B720	; B=720, C=1080
G91 B360	; B=360, C=1440

4.16.2 Tabelas de curvas (CTAB)

4.16.2.1 Definição de tabelas de curvas (CTABDEF, CATBEND)

Uma tabela de curvas representa um programa de peça ou um segmento do programa de peça que está marcado no início com o comando CTABDEF e no fim com o CTABEND.

Neste segmento do programa de peça são associadas posições únicas de eixos escravos para cada posição do eixo mestre através de instruções de movimento, e estas posições servem de pontos de apoio para o cálculo da curva em forma de um polinômio de até 5º grau.



Pré-requisito

Para a definição de tabelas de curvas deve ser reservado o espaço de memória necessário através da configuração de dado de máquina adequada (→ Fabricante da máquina!).

Sintaxe

```
CTABDEF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<n>,<periodicidade>[,<local de
armazenamento>])
...
CTABEND
```

Significado

CTABDEF ():	Início da definição de tabela de curvas
CTABEND:	Fim da definição de tabela de curvas
<eixo escravo>:	Eixo, cujo movimento deve ser calculado através da tabela de curvas
<eixo mestre>:	Eixo, que fornece os valores mestres para o cálculo do movimento do eixo escravo
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas O número de uma tabela de curvas é único e independe do local de armazenamento. Não pode existir nenhuma tabela de mesmo número na memória estática e na memória dinâmica do NC.
<Periodicidade>:	Periodicidade da tabela
	0 A tabela não é periódica (é processada apenas uma vez, mesmo para eixos rotativos)
	1 A tabela é periódica relativa ao eixo mestre
	2 A tabela é periódica relativa ao eixo mestre e ao eixo escravo
<Local de armazenamento>:	Especificação do local de armazenamento (opcional)
	"SRAM" A tabela de curvas é criada na memória estática do NC.
	"DRAM" A tabela de curvas é criada na memória dinâmica do NC.
	Nota: Se não for programado nenhum valor para este parâmetro, então é utilizado o local de armazenamento padrão definido no dado MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.

Indicação

Sobrescrever

Uma tabela de curvas é intitulada assim que uma nova definição de tabela utilizar seu número (<n>) (Exceção: Uma tabela de curvas está ativa em um acoplamento de eixo ou bloqueada com CTABLOCK. **Na sobregravação não é emitido nenhum aviso correspondente!**)

Exemplos

Exemplo 1: Segmento de programa como definição de tabela de curvas

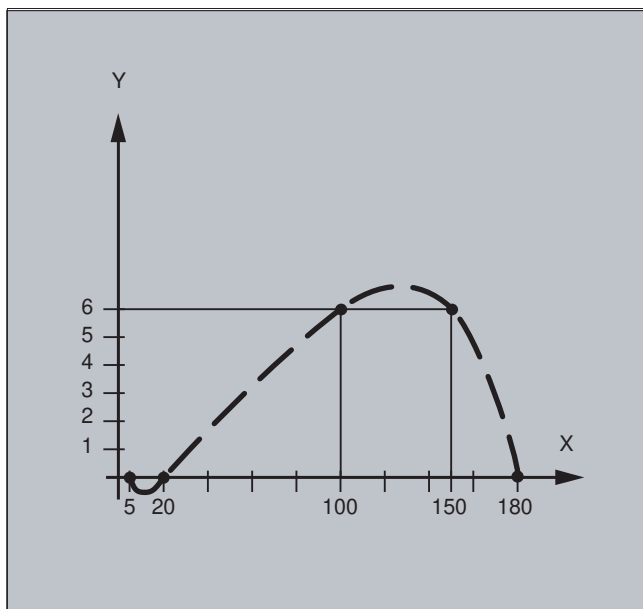
Um segmento do programa deve ser utilizado sem alterações para definição de uma tabela de curvas. O comando ali contido e responsável pela parada do pré-processamento STOPRE pode permanecer e ele será imediatamente ativado quando o segmento do programa não for utilizado para definição da tabela e se CTABDEF e CTABEND foram removidos.

Código de programa	Comentário
...	
CTABDEF(Y,X,1,1)	; Definição de uma tabela de curvas.
...	
IF NOT (\$P_CTABDEF)	
STOPRE	
ENDIF	
...	

Código de programa

Comentário

CTABEND

Exemplo 2: Definição de uma tabela de curvas não periódica

Código de programa

Comentário

N100 CTABDEF(Y,X,3,0)

; Início da definição de uma tabela de curvas não periódica com o número 3.

N110 X0 Y0

; 1ª instrução de movimento, define valores iniciais e a 1ª posição de apoio:

Valor mestre: 0, valor escravo: 0

N120 X20 Y0

; 2ª Posição de apoio:

Valor mestre: 0...20, valor escravo: Valor inicial...0

N130 X100 Y6

; 3ª Posição de apoio:

Valor mestre: 20...100, valor escravo: 0...6

N140 X150 Y6

; 4ª Posição de apoio:

Valor mestre: 100...150, valor escravo: 6...6

N150 X180 Y0

; 5ª Posição de apoio:

Valor mestre: 150...180, valor escravo: 6...0

N200 CTABEND

; Fim da definição. A tabela de curvas é gerada em sua representação interna como polinômio de até 5º grau. O cálculo da curva com as posições de apoio indicadas depende do tipo de interpolação modal escolhida (interpolação circular, interpolação linear, interpolação Spline). O estado do programa de peça antes do início da definição é restabelecido.

Exemplo 3: Definição de uma tabela de curvas periódica

Definição de uma tabela de curvas periódica com número 2, faixa de valores mestres de 0 até 360, movimento do eixo escravo de 0 para 45 e retorno ao 0:

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL DEPPPOS	
N20 DEF REAL GRADIENT	
N30 CTABDEF(Y,X,2,1)	; Início da definição.
N40 G1 X=0 Y=0	
N50 POLY	
N60 PO[X]=(45.0)	
N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)	
N80 PO[X]=(270.0)	
N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)	
N100 PO[X]=(360.0)	
N110 CTABEND	; Fim da definição.
;Teste da curva através do acoplamento do Y no X:	
N120 G1 F1000 X0	
N130 LEADON(Y,X,2)	
N140 X360	
N150 X0	
N160 LEADOF(Y,X)	
N170 DEPPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENT)	; Leitura da função de tabela com valor mestre 75.0.
N180 G0 X75 Y=DEPPPOS	; Posicionamento do eixo mestre e eixo escravo.
;Após a ativação do acoplamento não é necessária nenhuma sincronização do eixo escravo.	
N190 LEADON(Y,X,2)	
N200 G1 X110 F1000	
N210 LEADOF(Y,X)	
N220 M30	

Outras informações

Valor inicial e final da tabela de curvas

Como valor inicial para o início da faixa de definição da tabela de curvas vale a primeira especificação das posições de eixo envolvidas (a primeira instrução de movimento) dentro da definição da tabela de curvas. O valor final da faixa de definição da tabela de curvas é determinado de acordo com o último comando de movimento.

Escopo de linguagem disponível

Na definição da tabela de curvas todo escopo de linguagem NC está disponível.

Indicação

As seguintes especificações não são permitidas em definições de tabelas de curvas:

- Parada de pré-processamento
- Saltos no movimento de eixos mestres (p. ex. na mudança de transformações)
- Uma instrução de movimento exclusivamente para o eixo escravo
- Reversão de movimento do eixo mestre, isto é, a posição do eixo mestre sempre deve ser única
- Instruções CTABDEF e CTABEND em diferentes níveis de programa.

Efeito de instruções modais

Todas instruções ativas modalmente que existem na definição da tabela de curvas são invalidadas no final da definição de tabelas. Com isso o programa de peça onde se realiza a definição de tabelas encontra-se no mesmo estado antes e após a definição de tabelas.

Atribuições no parâmetro R

As atribuições no parâmetro R dentro da definição de tabelas são desfeitas após o CTABEND.

Exemplo:

Código de programa	Comentário
...	
R10=5 R11=20	; R10=5
...	
CTABDEF	
G1 X=10 Y=20 F1000	
R10=R11+5	; R10=25
X=R10	
CTABEND	
...	; R10=5

Ativação do ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE

Se no interior de uma definição da tabela de curvas CTABDEF ... CTABEND for ativado um ASPLINE, BSPLINE ou CSPLINE, então, antes desta ativação Spline deve ser programado pelo menos um ponto de partida. Uma ativação imediata após CTABDEF deve ser evitada, caso contrário a Spline da atual posição de eixo será cancelada antes da definição da tabela de curvas.

Exemplo:

Código de programa
...
CTABDEF (Y, X, 1, 0)
X0 Y0
ASPLINE

Código de programa

```
X=5 Y=10  
X10 Y40  
...  
CTABEND
```

Utilização repetida de tabelas de curvas

A relação funcional do eixo mestre e o eixo escravo, calculada através da tabela de curvas, é mantida no número de tabela selecionado além do fim do programa de peça e além do POWER OFF, isto se a tabela estiver armazenada na memória NC estática (SRAM).

Uma tabela que foi criada na memória dinâmica (DRAM) é deletada com POWER ON e, quando solicitada, deverá ser criada novamente.

A tabela de curvas criada pode ser aplicada em qualquer combinação de eixos mestres e escravos e está em função da configuração de eixos utilizados para criar a tabela de curvas.

Sobregravação de tabelas de curvas

Uma tabela de curvas é sobregravada assim que uma nova definição de tabela utilizar seu número.

Exceção: Uma tabela de curvas está ativa em um acoplamento de eixo ou bloqueada com CTABLOCK.

Indicação

Na sobregravação de tabelas de curvas não é emitido nenhum aviso correspondente!

Definição de tabela de curvas ativa?

Com a variável de sistema \$P_CTABDEF pode ser consultado a qualquer momento do programa de peça se uma definição de tabela de curvas está ativa.

Cancelamento da definição de tabela de curvas

O segmento do programa de peça pode ser utilizado novamente como programa de peça real depois de serem retiradas as instruções referentes à definição da tabela de curvas.

Carregamento de tabelas de curvas através da função "Executar externamente"

Para a execução externa de tabelas de curvas deve-se selecionar o buffer de recarga (DRAM) através do MD18360 \$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE de modo que a definição total da tabela de curvas possa ser armazenada ao mesmo tempo no buffer de recarga. Caso contrário a execução do programa de peça é cancelada com um alarme.

Saltos do eixo escravo

Em função do dado de máquina:

MD20900 \$MC_CTAB_ENABLE_NO_LEADMOTION

os saltos do eixo escravo podem ser tolerados durante a ausência de movimento do eixo mestre.

4.16.2.2 Controle de presença de uma tabela de curvas (CTABEXISTS)

Com o comando CTABEXISTS pode ser verificado se um determinado número de tabela de curvas está presente na memória NC.

Sintaxe

CTABEXISTS (<n>)

Significado

CTABEXISTS:	Verifica se a tabela de curvas de número <n> está presente na memória estática ou dinâmica do NC	
	0	A tabela não existe
	1	A tabela existe
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas	

4.16.2.3 Eliminação de tabelas de curvas (CTABDEL)

Com o CTABDEL pode-se deletar tabelas de curvas.

Indicação

As tabelas de curvas ativadas em um acoplamento de eixos não podem ser deletadas.

Sintaxe

CTABDEL (<n>)
CTABDEL (<n>, <m>)
CTABDEL (<n>, <m>, <local de armazenamento>)
CTABDEL ()
CTABDEL (, , <local de armazenamento>)

Significado

CTABDEL:	Comando para deletar tabelas de curvas
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas que deve ser deletada Durante a eliminação de uma área de tabela de curvas CTABDEL (<n>, <m>) é indicado com <n> o número da primeira tabela de curvas da área.
<m>:	Durante a eliminação de uma área de tabela de curvas CTABDEL (<n>, <m>) é indicado com <m> o número da última tabela de curvas da área. O <m> deve ser maior que o <n>!

<Local de armazenamento>:	Especificação do local de armazenamento (opcional)	
	Durante a eliminação sem indicação do local de armazenamento as tabelas de curvas indicadas são deletadas da memória estática e dinâmica do NC.	
	Durante a eliminação com indicação do local de armazenamento apenas são deletadas as tabelas de curvas presentes na memória indicada. As demais são mantidas.	
	"SRAM"	Eliminação na memória estática do NC
	"DRAM"	Eliminação na memória dinâmica do NC

Se o CTABDEL for programado sem indicação da tabela de curvas que deve ser deletada, então **todas** as tabelas de curvas serão deletadas, inclusive as da memória indicada:

CTABDEL () :	Deleta todas as tabelas da memória estática e dinâmica do NC
CTABDEL (, , "SRAM") :	Deleta todas as tabelas da memória estática do NC
CTABDEL (, , "DRAM") :	Deleta todas as tabelas da memória dinâmica do NC

Indicação

Se durante a eliminação múltipla CTABDEL (<n>, <m>) ou CTABDEL () existir pelo menos um acoplamento ativo das tabelas de curvas a serem deletadas, então o comando de eliminação não será executado, isto é, **nenhuma** das tabelas de curvas endereçadas será deletada.

4.16.2.4 Bloqueio de tabelas de curvas contra eliminação e sobregravação (CTABLOCK, CTABUNLOCK)

As tabelas de curvas podem ser protegidas contra uma eliminação e sobregravação acidental através da definição de um bloqueio. Um bloqueio definido pode ser cancelado a qualquer momento.

Sintaxe

Definição de bloqueio:

```
CTABLOCK (<n>)
CTABLOCK (<n>, <m>)
CTABLOCK (<n>, <m>, <local de armazenamento>)
CTABLOCK ( )
CTABLOCK ( , , <local de armazenamento>)
```

Cancelamento de bloqueio:

```
CTABUNLOCK (<n>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>, <local de armazenamento>)
CTABUNLOCK ( )
CTABUNLOCK ( , , <local de armazenamento>)
```

Significado

CTABLOCK:	Comando para definição de um bloqueio contra eliminação/sobregravação	
CTABUNLOCK:	Comando para cancelamento de um bloqueio contra eliminação/sobregravação O CTABUNLOCK libera novamente as tabelas bloqueadas com CTABLOCK. As tabelas de curvas que estiverem envolvidas em um acoplamento ativo permanecem bloqueadas e não podem ser deletadas. O bloqueio é cancelado com CTABLOCK assim que o travamento for cancelado com a desativação do acoplamento que estiver ativo. Com isso esta tabela pode ser deletada. Não será mais necessária uma nova chamada do CTABUNLOCK.	
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas que deve ser bloqueada/desbloqueada Durante o bloqueio/desbloqueio de uma área de tabela de curvas CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>) é indicado com <n> o número da primeira tabela de curvas da área.	
<m>:	Durante o bloqueio/desbloqueio de uma área de tabela de curvas CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>) é indicado com <m> o número da última tabela de curvas da área. O <m> deve ser maior que o <n>!	
<Local de armazenamento>:	Especificação do local de armazenamento (opcional) Durante a definição/cancelamento de um bloqueio sem indicação do local de armazenamento as tabelas de curvas indicadas são bloqueadas/desbloqueadas na memória estática e dinâmica do NC. Durante a definição/cancelamento de um bloqueio com indicação do local de armazenamento apenas são bloqueadas/desbloqueadas as tabelas de curvas presentes na memória indicada. As demais não são bloqueadas/desbloqueadas.	
	"SRAM"	Definição/cancelamento de bloqueio na memória estática do NC
	"DRAM"	Definição/cancelamento de bloqueio na memória dinâmica do NC

Se o CTABLOCK/CTABUNLOCK for programado sem indicação da tabela de curvas que deve ser bloqueada/desbloqueada, então **todas** as tabelas de curvas serão bloqueadas/desbloqueadas, inclusive as da memória indicada:

CTABLOCK () :	Bloqueia todas as tabelas da memória estática e dinâmica do NC
CTABLOCK (, , "SRAM") :	Bloqueia todas as tabelas da memória estática do NC
CTABLOCK (, , "DRAM") :	Bloqueia todas as tabelas da memória dinâmica do NC
CTABUNLOCK () :	Desbloqueia todas as tabelas da memória estática e dinâmica do NC
CTABUNLOCK (, , "SRAM") :	Desbloqueia todas as tabelas da memória estática do NC
CTABUNLOCK (, , "DRAM") :	Desbloqueia todas as tabelas da memória dinâmica do NC

4.16.2.5 Tabelas de curvas: Determinação de propriedades de tabela (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

Com estes comandos podem ser consultadas propriedades importantes de uma tabela de curvas (número de tabela, estado de bloqueio, local de armazenamento, periodicidade).

Sintaxe

CTABID(<p>)
CTABID(<p>,<local de armazenamento>)
CTABISLOCK(<n>)
CTABMEMTYP(<n>)
TABPERIOD(<n>)

Significado

CTABID:	Fornece o número de tabela que está registrado na memória indicada como a <p> ^a tabela de curvas. Exemplo: O CTABID (1, "SRAM") fornece o número da primeira tabela de curvas na memória estática do NC. Neste caso, a primeira tabela de curvas não corresponde ao número de tabela mais alto. Nota: Se a ordem das tabelas de curvas é alterada entre duas chamadas consecutivas de CTABID, por exemplo, através da eliminação de tabelas de curvas com CTABDEL, o CTABID (<p>, . . .) pode fornecer uma tabela diferente da tabela anterior de mesmo número <p>.	
CTABISLOCK:	Retorna o estado de bloqueio da tabela de curvas com o número <n>:	
	0	A tabela não está bloqueada
	1	A tabela está bloqueada através do CTABLOCK
	2	A tabela está bloqueada através de acoplamento ativo
	3	A tabela está bloqueada através do CTABLOCK e acoplamento ativo
	-1	A tabela não existe
CTABMEMTYP:	Fornece o local de armazenamento da tabela de curvas com o número <n>:	
	0	Tabela na memória estática do NC
	1	Tabela na memória dinâmica do NC
	-1	A tabela não existe
CTABPERIOD:	Fornece a periodicidade da tabela de curvas com o número <n>:	
	0	A tabela não é periódica
	1	A tabela é periódica no eixo mestre
	2	A tabela é periódica no eixo mestre e no eixo escravo
	-1	A tabela não existe
<p>:	Número de registro na memória	
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas	
<Local de armazenamento>:	Especificação do local de armazenamento (opcional)	
	"SRAM"	Memória estática do NC
	"DRAM"	Memória dinâmica do NC
	Nota: Se não for programado nenhum valor para este parâmetro, então é utilizado o local de armazenamento padrão definido no dado MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

4.16.2.6 Leitura dos valores da tabela de curvas (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

Os seguintes valores de tabela de curvas podem ser lidos no programa de peça:

- Valores de eixo escravo e eixo mestre no início e no fim de uma tabela de curvas
- Valores de eixo escravo no início e no fim de um segmento de curva
- Valor de eixo escravo para um valor de eixo mestre
- Valor de eixo mestre para um valor de eixo escravo
- Valor mínimo e valor máximo do eixo escravo
 - na faixa de definição inteira da tabela de curvas
ou
 - em um intervalo definido da tabela de curvas

Sintaxe

```
CTABTSV(<n>,<gradiente>[,<eixo escravo>])
CTABTEV(<n>,<gradiente>[,<eixo escravo>])
CTABTSP(<n>,<gradiente>[,<eixo mestre>])
CTABTEP(<n>,<gradiente>[,<eixo mestre>])
CTABSSV(<valor mestre>,<n>,<gradiente>[,<eixo escravo>])
CTABSEV(<valor mestre>,<n>,<gradiente>[,<eixo escravo>])
CTAB(<valor mestre>,<n>,<gradiente>[,<eixo escravo>,<eixo mestre>])
CTABINV(<valor escravo>,<valor aproximado>,<n>,<gradiente>[,<eixo
escravo>,<eixo mestre>])
CTABTMIN(<n>[,<eixo escravo>])
CTABTMAX(<n>[,<eixo escravo>])
CTABTMIN(<n>,<a>,<b>[,<eixo escravo>,<eixo mestre>])
CTABTMAX(<n>,<a>,<b>[,<eixo escravo>,<eixo mestre>])
```

Significado

CTABTSV:	Leitura do valor de eixo escravo no início da tabela de curvas nº <n>
CTABTEV:	Leitura do valor de eixo escravo no fim da tabela de curvas nº <n>
CTABTSP:	Leitura do valor de eixo mestre no início da tabela de curvas nº <n>
CTABTEP:	Leitura do valor de eixo mestre no fim da tabela de curvas nº <n>
CTABSSV:	Leitura do valor de eixo escravo no início do segmento de curva pertencente ao valor de eixo mestre especificado (<valor mestre>)
CTABSEV:	Leitura do valor de eixo escravo no fim do segmento de curva pertencente ao valor de eixo mestre especificado (<valor mestre>)
CTAB:	Leitura do valor de eixo escravo para o valor de eixo mestre especificado (<valor mestre>)
CTABINV:	Leitura do valor de eixo mestre para o valor de eixo escravo especificado (<valor escravo>)

CTABTMIN:	Determinação do valor mínimo do eixo escravo: - na faixa de definição inteira da tabela de curvas ou - em um intervalo definido <a> ...
CTABTMAX:	Determinação do valor máximo do eixo escravo: - na faixa de definição inteira da tabela de curvas ou - em um intervalo definido <a> ...
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas
<gradiente>:	No parâmetro <gradiente> é retornada a inclinação da função de tabela de curvas na posição determinada
<eixo escravo>:	Eixo, cujo movimento deve ser calculado através da tabela de curvas (opcional)
<eixo mestre>:	Eixo, que fornece os valores mestres para o cálculo do movimento do eixo escravo (opcional)
<valor escravo>:	Valor de eixo escravo para leitura do valor de eixo mestre correspondente com CTABINV
<valor mestre>:	Valor de eixo mestre: - para leitura do valor de eixo escravo correspondente com CTAB ou - para a seleção do segmento de curvas com CTABSSV/CTABSEV
<valor aproximado>:	A associação de um valor de eixo mestre com um valor de eixo escravo com CTABINV nem sempre precisa ser única. Por isso o CTABINV requer um valor aproximado como parâmetro para o valor de eixo mestre esperado.
<a>:	Limite inferior do intervalo de valor mestre com CTABTMIN/CTABTMAX
:	Limite superior do intervalo de valor mestre com CTABTMIN/CTABTMAX
	Nota: O intervalo de valores mestres <a> ... deve estar dentro da faixa de definição da tabela de curvas.

Exemplos

Exemplo 1:

Determinação dos valores de eixo escravo e valores de eixo mestre no início e no fim da tabela de curvas, assim como do valor mínimo e do valor máximo do eixo escravo na faixa de definição inteira da tabela de curvas.

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL STARTPARA	
N40 DEF REAL ENDPARA	
N50 DEF REAL MINVAL	
N60 DEF REAL MAXVAL	
N70 DEF REAL GRADIENT	
...	

4.16 Acoplamentos de eixo

Código de programa	Comentário
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Início da definição de tabela
N110 X0 Y10	; Posição de partida do 1º segmento de tabela
N120 X30 Y40	; Posição final do 1º segmento de tabela = Posição de partida do 2º segmento de tabela
N130 X60 Y5	; Posição final do 2º segmento de tabela = ...
N140 X70 Y30	
N150 X80 Y20	
N160 CTABEND	; Fim da definição de tabela.
...	
N200 STARTPOS=CTABTSV(1,GRADIENT)	; Valor de eixo escravo no início da tabela de curvas = 10
N210 ENDPOS=CTABTEV(1,GRADIENT)	; Valor de eixo escravo no fim da tabela de curvas = 20
N220 STARTPARA=CTABTSP(1,GRADIENT)	; Valor de eixo mestre no início da tabela de curvas = 0
N230 ENDPARA=CTABTEP(1,GRADIENT)	; Valor de eixo mestre no fim da tabela de curvas = 80
N240 MINVAL=CTABTMIN(1)	; Valor mínimo do eixo escravo com Y=5
N250 MAXVAL=CTABTMAX(1)	; Valor máximo do eixo escravo com Y=40

Exemplo 2:

Determinação dos valores de eixo escravo no início e no fim do segmento de curva pertencente ao valor de eixo mestre X=30.

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Início da definição de tabela.
N110 X0 Y0	; Posição de partida do 1º segmento de tabela
N120 X20 Y10	; Posição final do 1º segmento de tabela = Posição de partida do 2º segmento de tabela
N130 X40 Y40	; Posição final do 2º segmento de tabela = ...
N140 X60 Y10	
N150 X80 Y0	
N160 CTABEND	; Fim da definição de tabela.
...	
N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT)	; Posição de partida Y no 2º segmento = 10
N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)	; Posição final Y no 2º segmento = 40

Mais informações

Utilização em ações síncronas

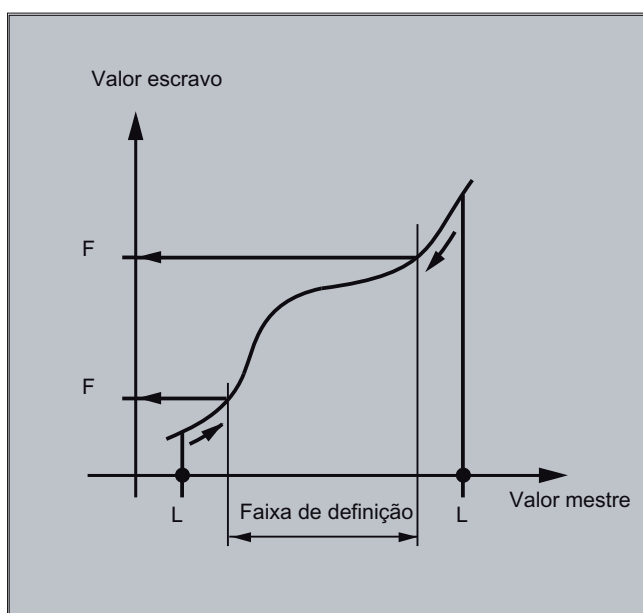
Todos comandos para leitura de valores de tabelas de curvas também podem ser utilizados em ações síncronas (veja também o capítulo "Ações sincronizadas de movimentos").

Para utilização dos comandos CTABINV, CTABTMIN e CTABTMAX deve-se prestar atenção para que:

- no momento de execução uma capacidade suficiente do NC esteja disponível ou
- o número de segmentos da tabela de curvas seja consultado antes da chamada para, eventualmente, dividir a tabela afetada

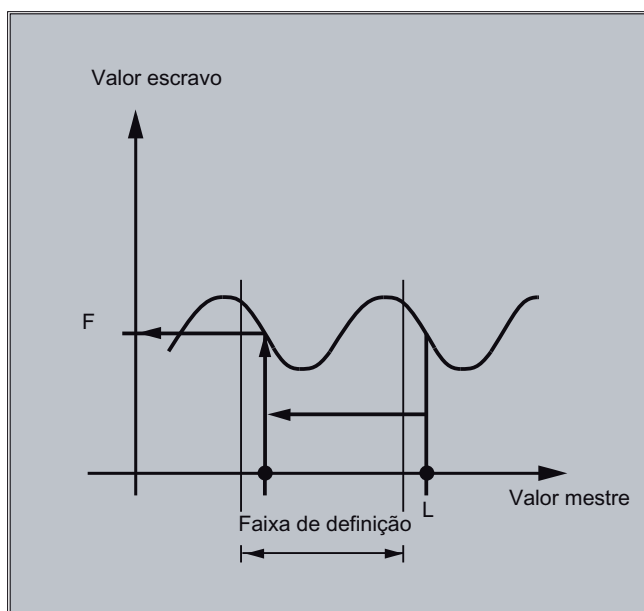
CTAB em tabelas de curvas não periódicas

Se o <valor mestre> especificado estiver fora da faixa de definição, é retornado o limite superior ou inferior como valor escravo:



CTAB em tabelas de curvas periódicas

Se o <valor mestre> especificado estiver fora da faixa de definição, é avaliado o valor mestre do Módulo da faixa de definição e retornado o valor escravo correspondente:



Valor aproximado para CTABINV

O comando CTABINV requer um valor aproximado para o valor mestre esperado. O CTABINV retorna o valor mestre que está mais próximo do valor aproximado. Por exemplo, o valor aproximado pode ser o valor mestre de um ciclo de interpolação anterior.

Inclinação da função de tabela de curvas

A emissão da inclinação (<gradiente>) permite o cálculo da velocidade do eixo mestre ou eixo escravo na respectiva posição.

Especificação do eixo mestre ou eixo escravo

A especificação opcional do eixo mestre ou eixo escravo é importante se o eixo mestre e o eixo escravo estiverem configurados em diferentes unidades lineares.

CTABSSV, CTABSEV

Os comandos CTABSSV e CTABSEV nos seguintes casos **não** são adequados para a consulta dos segmentos programados:

- Foram programados círculos e evolventes.
- Chanfros e arredondamentos estão ativos com CHF/RND.
- A suavização está ativa com G643.
- Compressão de bloco NC (COMP...) está ativo.

4.16.2.7

Tabelas de curvas: Controle do aproveitamento de recursos (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)

Com estes comandos o programador tem a possibilidade de se manter atualizado com informações sobre a ocupação dos recursos para tabelas de curvas, segmentos de tabelas e polinômios.

Sintaxe

```
CTABNO
CTABNOMEM(<local de armazenamento>)
CTABFNO(<local de armazenamento>)
CTABSEGID(<n>,<local de armazenamento>)
CTABSEG(<local de armazenamento>,<tipo de segmento>)
CTABFSEG(<local de armazenamento>,<tipo de segmento>)
CTABMSEG(<local de armazenamento>,<tipo de segmento>)
CTABPOLID(<n>)
CTABPOL(<local de armazenamento>)
CTABFPOL(<local de armazenamento>)
CTABMPOL(<local de armazenamento>)
```

Significado

CTABNO:	Determinação do número total das tabelas de curvas definidas (na memória estática e dinâmica do NC)	
CTABNOMEM:	Determinação das tabelas de curvas definidas no <local de armazenamento> indicado	
CTABFNO:	Determinação das tabelas de curvas ainda possíveis no <local de armazenamento> indicado	
CTABSEGID:	Determinação dos segmentos de curva do <tipo de segmento> indicado, que são utilizados pela tabela de curvas de número <n>	
CTABSEG:	Determinação dos segmentos de curva utilizados do <tipo de segmento> indicado no <local de armazenamento> indicado	
CTABFSEG:	Determinação dos segmentos de curva ainda possíveis do <tipo de segmento> indicado no <local de armazenamento> indicado	
CTABMSEG:	Determinação dos segmentos de curva máximos possíveis do <tipo de segmento> indicado no <local de armazenamento> indicado	
CTABPOLID:	Determinação da quantidade de polinômios de curvas, que são utilizados pela tabela de curvas de número <n>	
CTABPOL:	Determinação da quantidade de polinômios de curvas utilizados no <local de armazenamento> indicado	
CTABFPOL:	Determinação da quantidade de polinômios de curvas ainda possível no <local de armazenamento> indicado	
CTABMPOL:	Determinação da quantidade de polinômios de curvas máxima possível no <local de armazenamento> indicado	
<n>:	Número (ID) da tabela de curvas	
<Local de armazenamento>:	Especificação do local de armazenamento (opcional)	
	"SRAM"	Memória estática do NC
	"DRAM"	Memória dinâmica do NC
	Nota: Se não for programado nenhum valor para este parâmetro, então é utilizado o local de armazenamento padrão definido no dado MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

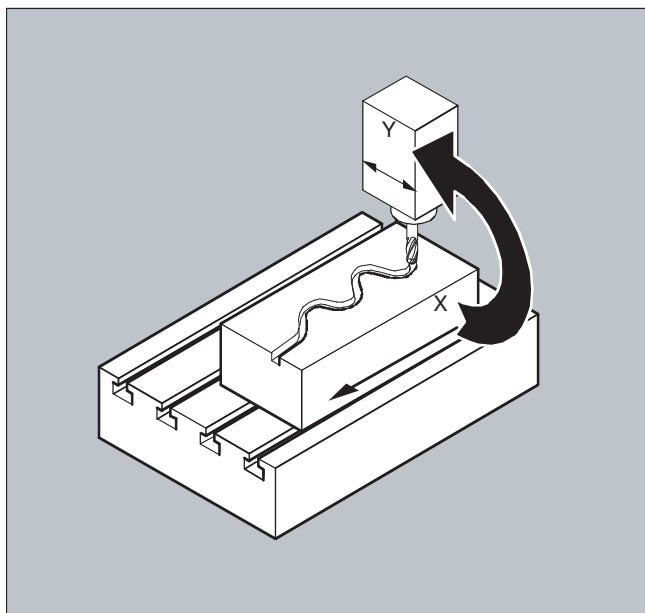
<Tipo de segmento>:	Especificação do tipo de segmento (opcional)	
	"L"	Segmentos lineares
	"P"	Segmentos de polinômio
Nota: Se não for programado nenhum valor para este parâmetro, então é retornada a soma dos segmentos lineares e de polinômio.		

4.16.3 Acoplamento axial de valor mestre (LEADON, LEADOF)

Indicação

Esta função não está disponível para o SINUMERIK 828D!

No acoplamento axial de valor mestre o eixo mestre e o eixo escravo são movimentados de forma sincronizada. Neste caso a respectiva posição do eixo escravo é atribuída para uma posição, eventualmente simulada, do eixo mestre através de uma tabela de curvas e de um polinômio calculado a partir desta.



O **eixo mestre** é o eixo que fornece os valores de entrada para a tabela de curvas. O **eixo escravo** é o eixo que assume as posições calculadas na tabela de curvas.

Acoplamento de valor real e valor nominal

Como valores mestres, portanto valores de saída para determinar a posição do eixo escravo, podem ser utilizados:

- Valores reais da posição do eixo mestre: Acoplamento de valor real
- Valores reais da posição do eixo mestre: Acoplamento do valor nominal

O acoplamento de valor mestre sempre é aplicado no sistema de coordenadas básico.

Para criação de tabelas de curvas consulte o capítulo "Tabelas de curvas".

Sintaxe

```
LEADON(<eixo escravo>,<eixo-mestre>,<n>)  
LEADOF(<eixo escravo>,<eixo-mestre>)
```

ou desativação sem indicação do eixo mestre:

```
LEADOF(<eixo escravo>)
```

O acoplamento de valor-mestre pode ser ativado e desativado tanto a partir do programa como durante o movimento de ações sincronizadas, consulte o capítulo "Ações sincronizadas de movimentos".

Significado

LEADON:	Ativação do acoplamento de valor mestre
LEADOF:	Desativação do acoplamento de valor mestre
<eixo escravo>:	Eixo escravo
<eixo mestre>:	Eixo mestre
<n>:	Número da tabela de curvas
\$SA_LEAD_TYPE:	Comutação entre acoplamento de valor nominal e valor real

Desativar o acoplamento de valor mestre, LEADOF

Com a desativação do acoplamento de valor mestre o eixo escravo torna-se novamente um eixo normal de comando!

Acoplamento axial de valor mestre e diversos estados operacionais, RESET

Independentemente do ajuste no dado de máquina, os acoplamentos de valor mestre são desativados com RESET.

Exemplo de acoplamento de valor mestre a partir da ação sincronizada

Em uma prensa um acoplamento mecânico convencional entre um eixo mestre (eixo de estampagem) e os eixos de um sistema Transfer dotado de eixos Transfer e eixos auxiliares deve ser substituído por um sistema de acoplamento eletrônico.

Aqui demonstra-se como se substitui um sistema Transfer mecânico por um sistema Transfer eletrônico em uma prensa. Os processos de acoplamento e desacoplamento são realizados como **ações sincronizadas estáticas**.

A partir do eixo mestre de valor mestre (eixo de estampagem) os eixos Transfer e eixos auxiliares são definidos como eixos escravos através de tabelas de curvas.

Eixos escravos

X - Eixo de avanço e longitudinal
YL - Eixo de fechamento e eixo transversal
ZL - Eixo de elevação
U - Avanço de rolo, eixo auxiliar
V - cabeçote de guia, eixo auxiliar
W - Aplicação de graxa, eixo auxiliar

Ações

As ações ocorrem, por exemplo, em ações sincronizadas:

- Acoplar, LEADON(<eixo escravo>,<eixo-mestre>,<nr. de tabelas de curvas>)
- Desacoplar, LEADOF(<eixo escravo>,<eixo-mestre>)
- Inserir valor real, PRESETON(<eixo>,<valor>)
- Definir marcador, \$AC_MARKER[i]=<valor>
- Tipo de acoplamento: valor mestre real/virtual
- Definindo as posições dos eixos, POS[<eixo>]=<valor>

Condições

Como condições são avaliadas as entradas digitais rápidas, variáveis de tempo real \$AC_MARKER e comparações de posição que estiverem interligadas com o operador lógico AND.

Indicação

No capítulo a seguir foram utilizadas quebras de linhas, recuos e parágrafos em **negrito** especialmente para facilitar a leitura da programação. Para o comando tudo que estiver em um número de linha constitui uma linha separada.

Comentário

Código de programa	Comentário
	; Define todas as ações síncronas estáticas.
	; ****Resetar o marcador
N2 \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[2]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0	
	; **** E1 0=>1 acoplamento Transfer ATIVADO
N10 IDS=1 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[16]==1) AND (\$AC_MARKER[0]==0) DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) \$AC_MARKER[0]=1	
	**** E1 0=>1 acoplamento do avanço de rolos ATIVADO
N20 IDS=11 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[5]==0) DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) \$AC_MARKER[5]=1	
	**** E1 0->1 acoplamento do cabeçote guia ATIVADO
N21 IDS=12 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[6]==0) DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) \$AC_MARKER[6]=1	
	**** E1 0->1 acoplamento da aplicação de graxa ATIVADO
N22 IDS=13 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[7]==0) DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) \$AC_MARKER[7]=1	
	**** E2 0=>1 acoplamento DESATIVADO
N30 IDS=3 EVERY (\$A_IN[2]==1) DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0 N110 G04 F01	

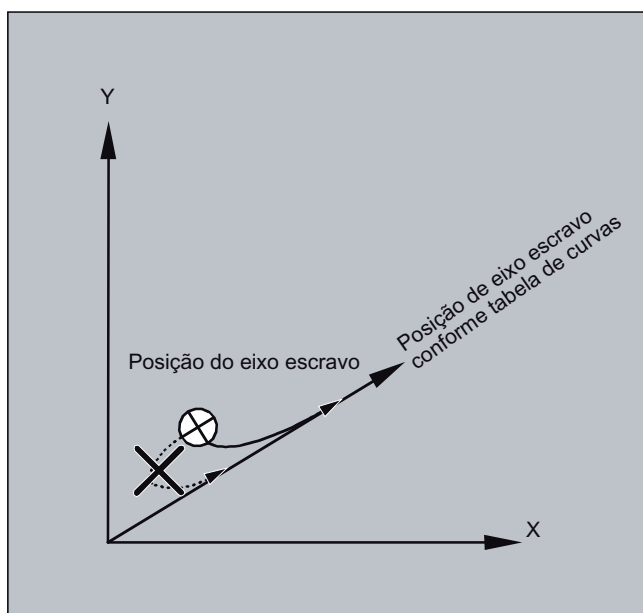
Código de programa	Comentário
N120 M30	

Descrição

O acoplamento de valor mestre requer a sincronização do eixo mestre e do eixo escravo. Esta sincronização somente pode ser alcançada se o eixo escravo estiver dentro da faixa de tolerância da curva calculada pela tabela de curvas durante a ativação do acoplamento do valor mestre.

A faixa de tolerância para a posição do eixo escravo é definida pelo dado da máquina MD 37200: COUPLE_POS_POL_COARSE A_LEAD_TYPE definido.

Se com a ativação do acoplamento de valor mestre o eixo escravo ainda não estiver na respectiva posição, então o processo sincronizado será realizado automaticamente assim que o valor nominal de posição calculado para o eixo escravo realmente se aproximar da posição do eixo escravo. Neste caso o eixo escravo é movimentado durante o processo de sincronização para o sentido que foi definido pela velocidade nominal do eixo escravo (calculado a partir da velocidade do eixo mestre e conforme a tabela de curvas CTAB).

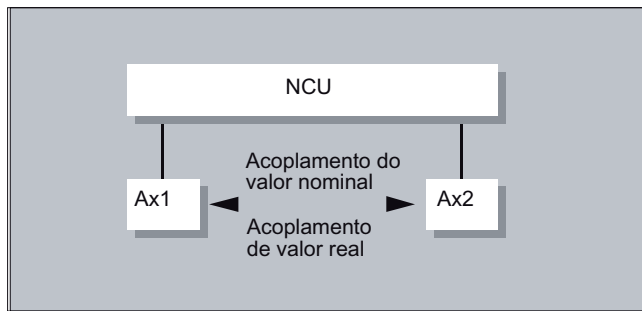


Sem sincronismo

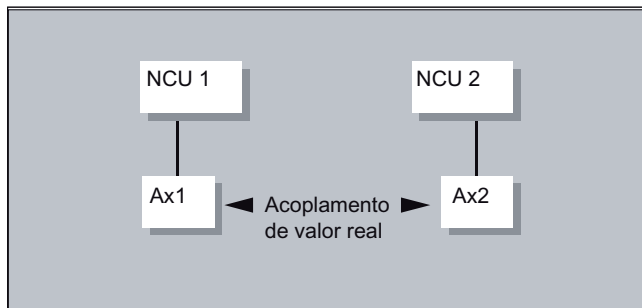
Se com a ativação do acoplamento de valor mestre a posição nominal calculada se afastar da atual posição de eixo escravo, não será realizada nenhuma sincronização.

Acoplamento de valor real e valor nominal

Quando comparado ao acoplamento de valor real, o acoplamento de valor nominal oferece uma melhor sincronização entre o eixo mestre e o eixo escravo e por isso está ajustado como padrão.



O acoplamento de valor nominal somente é possível se o eixo mestre e o eixo escravo forem interpolados pela mesma NCU. No caso de um eixo mestre externo, o eixo escravo apenas pode ser acoplado no eixo mestre através de valores reais.



Uma **comutação** somente é possível através do dado de ajuste \$SA_LEAD_TYPE.

A comutação entre o acoplamento de valor real e o de valor nominal sempre deve ser realizado com o eixo escravo imobilizado. Pois apenas em estado parado é realizada uma nova sincronização após a comutação.

Exemplos de aplicação

A leitura dos valores reais não pode ser executada isenta de falhas com grandes vibrações da máquina. Na aplicação do acoplamento do valor mestre em uma linha Transfer de prensas, para os passos de trabalho de maior vibração pode ser necessário comutar do acoplamento de valor real para o acoplamento de valor nominal.

Simulação do valor mestre no acoplamento de valor nominal

O interpolador do eixo mestre pode ser separado do servo através de dado de máquina. Desse modo no acoplamento do valor nominal podem ser gerados valores nominais sem movimento efetivo do eixo mestre.

Os valores mestres gerados através do acoplamento de valor nominal podem ser lidos a partir das seguintes variáveis para utilização em ações sincronizadas:

- | | |
|---------------|----------------------------|
| - \$AA_LEAD_P | Posição de valor mestre |
| - \$AA_LEAD_V | Velocidade de valor mestre |

Gerar valores mestres

Os valores mestres também podem ser gerados com outros procedimentos próprios programados. Os valores mestres gerados são gravados na variável

- \$AA_LEAD_SP	Posição de valor mestre
- \$AA_LEAD_SV	Velocidade de valor mestre

e também lidos da própria. Para a utilização destas variáveis deve-se definir o dado de ajuste \$SA_LEAD_TYPE = 2.

Estado do acoplamento

No programa de peça NC se pode consultar o estado do acoplamento com as seguintes variáveis de sistema:

\$AA_COUP_ACT[eixo]
0: Nenhum acoplamento ativo
16: Acoplamento de valor mestre ativo

Gerenciamento de estado em ações sincronizadas

Processos de ativação e de acoplamento são gerenciados através das variáveis de tempo real:

\$AC_MARKER[i] = n
com:
número de marcador i
valor de estado n

4.16.4 Caixa de transmissão eletrônica (EG)

Com o auxílio da função "caixa de transmissão eletrônica" é possível controlar o movimento de um **eixo escravo** conforme o bloco de movimento linear em função de até cinco **eixos mestres**. As relações entre os eixos mestres e o eixo escravo são definidas para cada eixo mestre através do fator de acoplamento.

A proporção de movimento do eixo escravo é formada mediante a adição com base nas proporções de movimento dos eixos mestres multiplicada pelos fatores de acoplamento correspondentes. Com a ativação de um grupo de eixos EG a sincronização do eixo escravo pode ser forçada para uma posição definida. A partir do programa de peça um grupo de caixa de transmissão pode ser:

- definido,
- ativado,
- desativado,
- deletado

.

O movimento do eixo escravo pode ser, alternativamente, derivado dos

- valores nominais dos eixos mestres assim como os
- valores reais dos eixos mestres.

Como ampliação também se pode realizar relações entre os eixos mestres e o eixo escravo mediante **tabelas de curvas** (veja o capítulo sobre comportamento de percurso). As caixas de transmissão eletrônicas podem ser conectadas em cascata, isto é, o eixo escravo de uma caixa de transmissão eletrônica pode ser o eixo mestre de outra caixa de transmissão eletrônica.

4.16.4.1 Definir caixa de transmissão eletrônica (EGDEF)

Um grupo de eixos EG é definido com a especificação do eixo escravo, por pelo menos um, mas no máximo, cinco eixos mestres com o tipo de acoplamento correspondente.

Pré-requisito

Condição para uma definição de grupo de eixos EG:

Para o eixo escravo ainda não pode ser definido nenhum acoplamento de eixo (eventualmente, um existente deve ser deletado antes com EGDEL).

Sintaxe

```
EGDEF(eixo escravo,eixo mestre1,tipo de acoplamento1,eixo
mestre2,tipo de acoplamento2,...)
```

Significado

EGDEF:	Definição de uma caixa de transmissão eletrônica	
Eixo escravo:	Eixo que é controlado por eixos mestres	
Eixo mestre1 Eixo mestre5	Eixos que controlam os eixos escravos	
Tipo de acoplamento1 Tipo de acoplamento5	Tipo de acoplamento O tipo de acoplamento deve ser o mesmo para todos eixos mestres e por isso que deve ser especificado individualmente para cada eixo mestre.	
	Valor:	Significado:
	0	O eixo escravo é controlado pelo valor real do eixo mestre correspondente.
	1	O eixo escravo é controlado pelo valor nominal do eixo mestre correspondente.

Indicação

Os fatores de acoplamento são pré-definidos com zero na definição do grupo de acoplamento EG.

Indicação

O EGDEF ativa a parada de pré-processamento. A definição da caixa de transmissão com EGDEF também pode ser utilizada sem alteração se atua um ou vários eixos mestres através da **tabela de curvas** no eixo escravo.

Exemplo

Código de programa	Comentário
EGDEF(C,B,1,Z,1,Y,1)	; Definição de um grupo de eixos EG. Os eixos mestres B, Z e Y controlam o eixo escravo C através do valor nominal.

4.16.4.2 Ativar caixa de transmissão eletrônica (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)

Para a ativação de um grupo de eixos EG existem 3 variantes.

Sintaxe

Variante 1:

O grupo de eixos EG é ativado seletivamente sem sincronização com:

EGON(FA, "modo de mudança de blocos", LA1, Z1, N1, LA2, Z2, N2, ..., LA5, Z5, N5)

Variante 2:

O grupo de eixos EG é ativado seletivamente com sincronização com

EGONSYN(FA, "modo de mudança de eixos", SynPosFA, [, LAi, SynPosLAI, Zi, Ni])

Variante 3:

O grupo de eixos EG é ativado seletivamente com sincronização e especificado o modo de aproximação com:

EGONSYNE(FA, "modo de mudança de blocos", SynPosFA, modo de aproximação[, LAi, SynPosLAI, Zi, Ni])

Significado

Variante 1:

FA	Eixo escravo	
Modo de mudança de blocos:	Podem ser utilizados os seguintes modos:	
	"NOC"	A mudança de blocos é realizada imediatamente
	"FINE"	A mudança de blocos é realizada com "sincronização fina"
	"COARSE"	A mudança de blocos é realizada com "sincronização aproximada"
	"IPOSTOP"	A mudança de blocos é realizada com sincronização de valor nominal
LA1, ... LA5	Eixos mestres	
Z1, ... Z5	Numerador para o fator de acoplamento i	
N1, ... N5	Denominador para o fator de acoplamento i Fator de acoplamento i = numerador i / denominador i	

4.16 Acoplamentos de eixo

Somente podem ser programados os eixos mestres que foram previamente especificados com EGDEF. Deve ser programado pelo menos um eixo mestre.

Variante 2:

FA	Eixo escravo	
Modo de mudança de blocos:	Podem ser utilizados os seguintes modos:	
	"NOC"	A mudança de blocos é realizada imediatamente
	"FINE"	A mudança de blocos é realizada com "sincronização fina"
	"COARSE"	A mudança de blocos é realizada com "sincronização aproximada"
	"IPOSTOP"	A mudança de blocos é realizada com sincronização de valor nominal
[, LAi, SynPosLAi, Zi, Ni]	(não escrever colchetes) Mín. 1, máx. 5 sequências de:	
LA1, ... LA5	Eixos mestres	
SynPosLAi	Posição sincronizada para o eixo mestre i	
Z1, ... Z5	Numerador para o fator de acoplamento i	
N1, ... N5	Denominador para o fator de acoplamento i Fator de acoplamento i = numerador i / denominador i	

Somente podem ser programados eixos mestres que foram previamente especificados com EGDEF. Com as "posições sincronizadas" programadas para o eixo escravo (SynPosFA) e para os eixos mestres (SynPosLA) são definidas posições onde o grupo de acoplamento é considerado como *sincronizado*. Se a caixa de transmissão eletrônica não estiver em estado síncrono ao ser ativada, então o eixo escravo movimenta-se até sua posição sincronizada definida.

Variante 3:

Os parâmetros correspondem aos da variante 2 além de:

Modo de aproximação:	Podem ser utilizados os seguintes modos:	
	"NTGT"	Aproximar o próximo vão entre dentes com otimização de tempo
	"NTGP"	Aproximar o próximo vão entre dentes com otimização de curso
	"ACN"	Deslocar o eixo rotativo no sentido de giro negativo e de modo absoluto
	"ACP"	Deslocar o eixo rotativo no sentido de giro positivo e de modo absoluto
	"DCT"	Com otimização de tempo para a posição sincronizada programada
	"DCP"	Com otimização de curso para a posição sincronizada programada

A variante 3 apenas atua em eixos escravos Modulo que estão acoplados em eixos mestres Modulo. A otimização de tempo considera os limites de velocidade do eixo escravo.

Mais informações

Descrição das variantes de ativação

Variante 1:

No momento da ativação, as posições dos eixos mestres assim como o eixo escravo são armazenados como "posições sincronizadas". As "posições sincronizadas" podem ser lidas com a variável de sistema `$AA_EG_SYN`.

Variante 2:

Quando os módulos de eixo estiverem no grupo de acoplamento, seus valores de posição serão reduzidos no módulo. Desse modo se garante uma aproximação mais rápida possível da posição sincronizada (chamada *sincronização relativa*: p. ex. o próximo vão entre dentes). Se para o eixo escravo não for especificado o sinal de interface "liberação da sobreposição do eixo escravo" DB(30 + número de eixo), DBX 26 Bit 4, então não será realizado o deslocamento até a posição sincronizada. Em vez disso, o programa é parado no bloco EGONSYN e emitida a mensagem de alarme 16771 auto-deletável, até que o sinal acima mencionado seja ativado.

Variante 3:

A distância dos dentes (graus) resulta de: $360 \cdot Z_i/N_i$. Para o caso em que o eixo escravo estiver parado no momento da chamada, a otimização de curso oferece o mesmo comportamento como na otimização de tempo.

Se o eixo escravo estiver em marcha, se realiza a sincronização com NTGP, independentemente da velocidade atual do eixo escravo, até o próximo vão entre dentes. Se o eixo escravo estiver em marcha, se realiza a sincronização com NTGT, dependentemente da velocidade atual do eixo escravo, até o próximo vão entre dentes. Com esse propósito o eixo também será freado quando necessário.

Tabelas de curvas

Se para um dos eixos mestres for utilizada uma **tabela de curvas**, então deve-se:

Ni	passar para 0 o denominador do fator de acoplamento para acoplamentos lineares. (o denominador 0 não seria permitido para acoplamentos lineares). O denominador zero indica para o comando que
Zi	se deve interpretar como número da tabela de curvas a ser utilizada. A tabela de curvas com o número indicado deve estar definida no momento da ativação.
LAi	A especificação do eixo mestre corresponde à especificação do eixo mestre no caso de acoplamento com fator de acoplamento (acoplamento linear).

Mais informações sobre o uso de tabelas de curvas e conexão em cascata de caixas de transmissão eletrônicas e sua sincronização podem ser consultadas em:

Outras funções:

Manual de funcionamento dos eixos e fusos

Comportamento da caixa de transmissão eletrônica com Power On, RESET, mudança de modo de operação, bloco de pesquisa

- Após Power On **nenhum** acoplamento está ativo.
- Os acoplamentos ativos são mantidos mesmo com RESET e a mudança de modo de operação.
- Na localização de blocos os comandos de ativação, deleção, definição da caixa de transmissão eletrônica não são executados nem coletados, mas ignorados.

Variáveis de sistema da caixa de transmissão eletrônica

Com o auxílio de variáveis de sistema da transmissão eletrônica, o programa de peça pode verificar, e se for necessário, reagir aos estados do grupo de eixos EG.

As variáveis de sistema da caixa de transmissão eletrônica são identificadas da seguinte forma:

\$AA_EG_ ...

ou

\$VA_EG_ ...

Mais informações

Manual de funcionamento das variáveis de sistema

4.16.4.3 Desativar transmissão eletrônica (EGOFS, EGOFC)

Para a desativação de um grupo de eixos EG existem 3 variantes.

Programação**Variante 1:**

Sintaxe	Significado
EGOFS (eixo escravo)	A caixa de transmissão eletrônica é desativada. O eixo escravo é desacelerado até parar. A chamada ativa a parada de pré-processamento.

Variante 2:

Sintaxe	Significado
EGOFS (eixo escravo, eixo mestre 1, ..., eixo mestre 5)	Esta parametrização do comando permite eliminar seletivamente a influência que exerce cada eixo mestre sobre o movimento do eixo escravo.

Deve-se especificar pelo menos um eixo mestre. A influência dos eixos mestres especificados sobre o eixo escravo é desativada de forma controlada. A chamada ativa a parada de pré-processamento. Se ainda permanecerem eixos mestres ativos, então o eixo escravo continua em marcha sob esta influência. Uma vez eliminadas todas influências de eixos mestres desta forma, então o eixo escravo será desacelerado até parar.

Variante 3:

Sintaxe	Significado
EGOFC (fuso escravo1)	A caixa de transmissão eletrônica é desativada. O eixo escravo continua em marcha com a rotação e velocidade ativas no momento da desativação. A chamada ativa a parada de pré-processamento.

Indicação

Esta função somente é permitida para fusos.

4.16.4.4 Deletar a definição de uma caixa de transmissão eletrônica (EGDEL)

Um grupo de eixos EG deve estar desativado antes de sua definição ser deletada.

Programação

Sintaxe	Significado
EGDEL(eixo escravo)	A definição de acoplamento do grupo de eixos é deletada. Até alcançar o número máximo de grupos de eixos ativos simultaneamente pode-se definir novamente outros grupo de eixos com EGDEF. A chamada ativa a parada de pré-processamento.

4.16.4.5 Avanço por rotação (G95) / caixa de transmissão eletrônica (FPR)

Com o comando FPR também se pode especificar o eixo escravo de uma transmissão eletrônica como eixo determinante para o avanço por rotação. Para este caso se aplica o seguinte comportamento:

- O avanço depende da velocidade nominal do eixo escravo da caixa de transmissão eletrônica.
- A velocidade nominal é calculada a partir das velocidades dos fusos mestres e eixos mestres Modulo (que não são eixos de percurso) e seus fatores de acoplamento associados.
- Não são considerados os componentes de velocidade de eixos lineares e eixos que não são Modulo e os movimentos sobrepostos do eixo escravo.

4.16.5 Fuso sincronizado

No modo sincronizado existe um fuso mestre (LS) e um fuso escravo (FS), o assim chamado **par de fusos sincronizados**. Com o acoplamento ativo (modo sincronizado) o fuso escravo acompanha os movimentos do fuso mestre de acordo com a relação de funcionamento definida.

O par de fusos sincronizados pode ser configurado de forma permanente para qualquer máquina através dos dados de máquina específicos de canal, ou definido pelo usuário através do programa de peça CNC. Por canal NC podem ser definidos até 2 pares de fusos sincronizados simultaneamente.

A partir do programa de peça um grupo de caixa de transmissão pode ser

- definido e alterado
- ativado
- desativado
- deletado
-

Além disso, em função do software se pode

- esperar pela condição de sincronismo
- alterar o comportamento da mudança de blocos

4.16 Acoplamentos de eixo

- seleccionar o tipo de acoplamento entre nominal ou real ou especificar o deslocamento angular entre fuso mestre e fuso escravo
- assumir uma programação especificada do fuso escravo ao ativar o acoplamento
- corrigir um desvio de sincronismo medido ou conhecido

.

4.16.5.1 Fuso sincronizado: Programação (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)

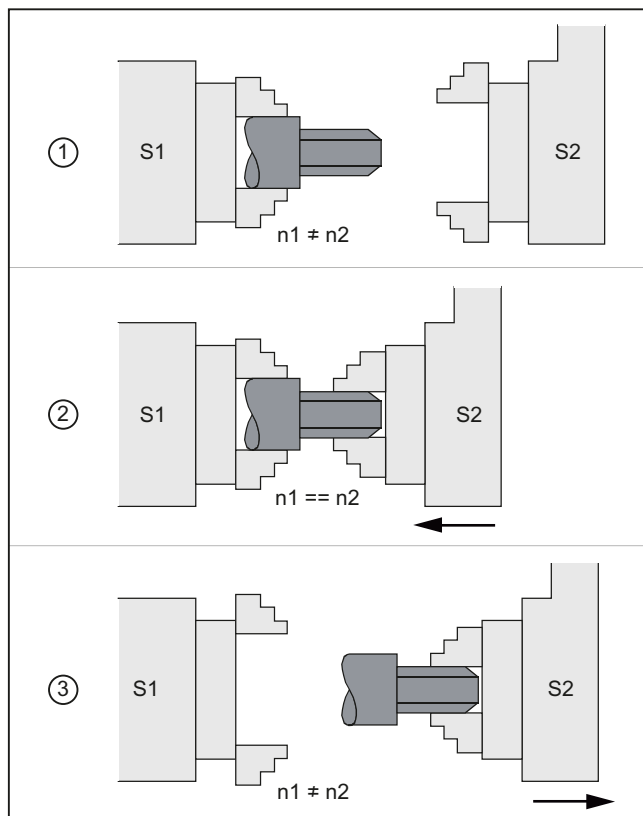
A função "fuso síncrone" possibilita um processo síncrone de número de rotações de fuso escravo (FS) e fuso mestre (LS) com relação de transmissão programável.

A função oferece os seguintes modos:

- Sincronismo de rotação ($n_{FS} = n_{LS}$)
- Sincronismo de posição ($\phi_{FS} = \phi_{LS}$)
- Sincronismo de posição com deslocamento angular ($\phi_{FS} = \phi_{LS} + \Delta\phi$)

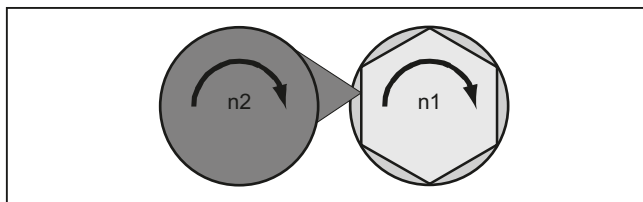
Exemplos de utilização:

- Transmissão flutuante de peças de trabalho ex. para usinagem de lado posterior, relação de transmissão: 1:1



- ① Sincronizar número de rotações
- ② Transposição da peça de trabalho
- ③ Usinar lado posterior

- Usinagem de cantos múltiplos (rotações poligonais), sincronicidade rotacional, relação de transmissão: $n_1:n_2$



Sintaxe

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ZFS>,<NLS>,<troca de bloco>,<tipo de
acoplamento>)
COUPON(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPONC(<FS>,<LS>)
COUPOF(<FS>,<LS>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>,<POSFS>)
```

4.16 Acoplamentos de eixo

COUPRES (<FS>, <LS>)
 COUPDEL (<FS>, <LS>)
 WAITC (<FS>, <mudança de blocos>, <LS>, <mudança de blocos>)

Indicação**Forma escrita abreviada**

Para as instruções COUPOF, COUPOFS, COUPRES e COUPDEL também é possível uma forma escrita abreviada sem a indicação do fuso mestre.

Significado

COUPDEF:	Definição/alteração de acoplamento específica de usuário
COUPON:	Ativar acoplamento. A partir da atual rotação o fuso escravo sincroniza com o fuso mestre
COUPONC:	Aceitação do acoplamento na ativação com programação anterior do M3 S . . . ou M4 S . . . Uma rotação diferencial do fuso escravo é incluída imediatamente.
COUPOF:	Desativação de acoplamento. - com mudança de blocos imediata: COUPOF (<S2>, <S1>) - Mudança somente depois de passar a(s) posição(ões) de desativação <POSFS> e <POSLS>: COUPOF (<S2>, <S1>, <POSFS>) COUPOF (<S2>, <S1>, <POSFS>, <POSLS>)
COUPOFS:	Desativação de um acoplamento com parada do eixo escravo. Mudança de blocos realizada o mais rápido possível com a mudança imediata: COUPOFS (<S2>, <S1>) Mudança de blocos apenas ao ultrapassar a posição de desativação: COUPOFS (<S2>, <S1>, <POSFS>)
COUPRES:	Resetamento do parâmetro de acoplamento no MD e no SD configurado
COUPDEL:	Deleção do acoplamento definido pelo usuário
WAITC:	Esperar a condição de sincronização (NOC são cancelados no IPO na mudança de blocos)
<FS>:	Denominação do fuso escravo
Parâmetros opcionais:	
<LS>:	Denominação do fuso mestre Especificação com número de fuso p. ex. S2, S1
<ZFS>, <NLS>:	Relação de transmissão entre FS e LS. $\frac{\langle ZFS \rangle}{\langle NLS \rangle} = \text{Numerador} / \text{Denominador}$ Pré-ajuste: $\frac{\langle ZFS \rangle}{\langle NLS \rangle} = 1.0$; Especificação de denominador opcional

<mudança de blocos>:	Comportamento de mudança de blocos	
	A relação de mudança de blocos é realizada pelo(a):	
	"NOC"	imediatamente
	"FINE"	com o alcance da "Sincronização fina"
	"COARSE"	com o alcance da "Sincronização aproximada"
	"IPOSTOP"	com alcance do IPOSTOP, isto é, após a sincronização de valor nominal (pré-ajuste)
<tipo de acoplamento>:	O comportamento de mudança de blocos está ativo modalmente.	
	Tipo de acoplamento: Acoplamento entre FS e LS	
	"DV"	Acoplamento de valor nominal (pré-ajuste)
	AV	Acoplamento de valor real
	"VV"	Acoplamento de velocidade
<POSFS>:	O tipo de acoplamento está ativo modalmente.	
	Deslocamento angular entre fuso mestre e fuso escravo	
	Faixa de valores:	0°... 359,999°
<POSFS>, <POSLS>:	Posições de desativação do fuso escravo e fuso mestre	
	"A mudança de blocos é liberada após a ultrapassagem do POS _{FS} , POS _{LS} "	
	Faixa de valores:	0°... 359,999°

Exemplos

Trabalho com fuso mestre e fuso escravo

Código de programa	Comentário
	Fuso de comando = fuso mestre = fuso 1
	Fuso escravo = fuso 2
N05 M3 S3000 M2=4 S2=500	O fuso mestre gira com 3000 rpm, o fuso escravo gira com 500 rpm.
N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv")	Definição do acoplamento (também pode ser projetada).
...	
N70 SPCON	Definição de fuso mestre no controle de posição (acoplamento de valor nominal).
N75 SPCON(2)	Definição de fuso escravo no controle de posição.
N80 COUPON(S2,S1,45)	Acoplamento flutuante na posição de deslocamento = 45 graus.
...	
N200 FA[S2]=100	Velocidade de posicionamento = 100 graus/min
N205 SPOS[2]=IC(-90)	Deslocamento de 90 graus sobrepostos no sentido negativo.
N210 WAITC(S2,"Fine")	Espera pela sincronização "fina".
N212 G1 X... Y... F...	Usinagem
...	
N215 SPOS[2]=IC(180)	Desloca 180 graus sobrepostos no sentido positivo.
N220 G4 S50	Tempo de espera = 50 rotações do fuso mestre

4.16 Acoplamentos de eixo

Código de programa	Comentário
N225 FA[S2]=0	Ativação da velocidade configurada (MD).
N230 SPOS[2]=IC(-7200)	20 rotações. Deslocamento com velocidade configurada no sentido negativo.
...	
N350 COUPOF(S2,S1)	Desacoplamento flutuante, S=S2=3000
N355 SPOSA[2]=0	Parada do FS em zero grau.
N360 G0 X0 Y0	
N365 WAITS(2)	Espera pelo fuso 2.
N370 M5	Parada do FS.
N375 M30	

Programação de uma rotação diferencial

Código de programa	Comentário
	Fuso de comando = fuso mestre = fuso 1
	Fuso escravo = fuso 2
N01 M3 S500	O fuso mestre gira com 500 rpm.
N02 M2=3 S2=300	O fuso escravo gira com 300 rpm.
...	
N10 G4 F1	Tempo de espera do fuso mestre.
N15 COUPDEF (S2,S1,-1)	Fator de acoplamento com relação de transmissão -1:1
N20 COUPON(S2,S1)	Ativar acoplamento. A rotação do fuso escravo resulta da rotação do fuso escravo e do fator de acoplamento.
...	
N26 M2=3 S2=100	Programação de uma rotação diferencial.

Exemplos da transferência de um movimento para rotação diferencial

Ativação do 1º acoplamento com programação anterior do fuso escravo com COUPON

Código de programa	Comentário
	Fuso de comando = fuso mestre = fuso 1
	Fuso escravo = fuso 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	O fuso mestre gira com 100 rpm, o fuso escravo gira com 200 rpm.
N10 G4 F5	Tempo de espera = 5 segundos do fuso mestre
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	A relação de transmissão do FS com o LS é 1,0 (pré-ajuste).
N20 COUPON(S2,S1)	Acoplamento flutuante no fuso mestre.
N10 G4 F5	O fuso escravo gira com 100 rpm.

Ativação do 2º acoplamento com programação anterior do fuso escravo com COUPONC

Código de programa	Comentário
	Fuso de comando = fuso mestre = fuso 1
	Fuso escravo = fuso 2

Código de programa	Comentário
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	O fuso mestre gira com 100 rpm, o fuso escravo gira com 200 rpm.
N10 G4 F5	Tempo de espera = 5 segundos do fuso mestre
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	A relação de transmissão do FS com o LS é 1,0 (pré-ajuste).
N20 COUPONC(S2,S1)	Acoplar flutuante no fuso mestre e assumir a rotação anterior para S2.
N10 G4 F5	O S2 gira com 100 rpm + 200 rpm = 300 rpm

Ativação do 3º acoplamento com fuso escravo parado com COUPON

Código de programa	Comentário
	Fuso de comando = fuso mestre = fuso 1
	Fuso escravo = fuso 2
N05 SPOS=10 SPOS[2]=20	Fuso escravo S2 em modo de posicionamento.
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	A relação de transmissão do FS com o LS é 1,0 (pré-ajuste).
N20 COUPON(S2,S1)	Acoplamento flutuante no fuso mestre.
N10 G4 F1	O acoplamento é encerrado, o S2 permanece parado em 20 graus.

Ativação do 4º acoplamento com fuso escravo parado com COUPONC

Indicação

Modo de posicionamento ou modo de eixo

Se o fuso escravo estiver em modo de posicionamento ou em modo de eixo antes do acoplamento, então o fuso escravo se comporta de maneira igual para COUPON (<FS>, <LS>) e COUPONC (<FS>, <LS>).

Indicação

Fuso mestre e modo de eixo

Se o fuso mestre estiver em modo de eixo antes da definição do acoplamento, vigorará, mesmo após a ativação do acoplamento, o valor limite de velocidade do dado de máquina:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (velocidade de eixo máxima)

Para evitar este comportamento, o eixo deve ser ativado em modo de fuso (M3 S... ou M4 S...) antes da definição do acoplamento.

Mais informações

Acoplamento configurado

Com o acoplamento configurado os fusos mestre e escravo são definidos através de dado de máquina. Os fusos configurados não podem ser alterados no programa de peça. A parametrização do acoplamento pode ocorrer com COUPDEF no programa (Condição: proteção escrita não estabelecida).

Acoplamento definido pelo usuário

Com COUPDEF um acoplamento pode ser redefinido ou alterado no programa de peça. Se já existe um acoplamento ativo, este deve ser cancelado primeiro com COUPDEL, antes da definição de um novo acoplamento.

Um acoplamento é totalmente definido por:

COUPDEF(<FS>,<LS>,<ÜFS>,<ÜLS>, comportamento de mudança de blocos, tipo de acoplamento)

Fuso escravo (FS) e fuso mestre (LS)

O acoplamento é definido de forma clara com os nomes de eixo para fuso escravo (FS) e fuso mestre (LS). Os nomes de eixo devem ser programados com cada instrução COUPDEF. Os demais parâmetros de acoplamento estão ativos modalmente e somente precisam ser programados, quando forem alterados.

Exemplo:

```
COUPDEF(S2,S1)
```

Relação de transmissão

A relação de transmissão é especificada como relação de rotação entre o fuso escravo e o fuso mestre

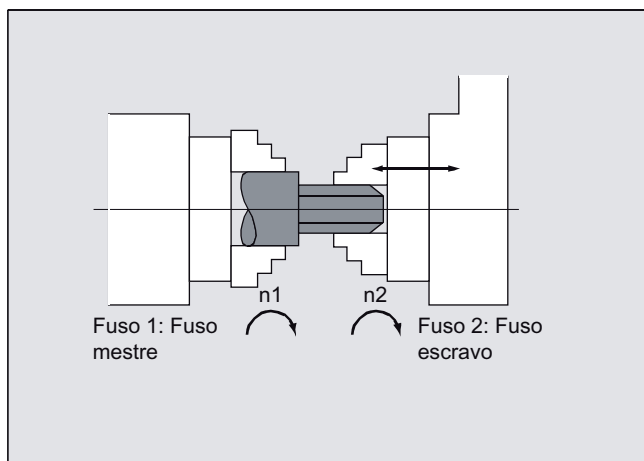
Fuso escravo / fuso mestre = numerador / denominador

O numerador deve ser programado. O denominador não deve ser programado. Para o denominador fica estabelecido o valor padrão de 1.0 .

Exemplo:

Fuso escravo S2 e fuso mestre S1, relação de transmissão = 1 / 1

```
COUPDEF(S2, S1, 1.0)
```

**Indicação**

A relação de transmissão também pode ser alterada com o acoplamento ativo e os fusos girando.

Comportamento de mudança de blocos NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

Para a programação do comportamento de mudança de blocos é possível a seguinte forma escrita abreviada:

- "NO": imediatamente (pré-ajuste)
- "FI": com o alcance da "Sincronização fina"
- "CO": com o alcance da "Sincronização aproximada"
- "IP": com alcance do IPOSTOP, isto é, após a sincronização de valor nominal

Tipo de acoplamento

Indicação

O tipo de acoplamento somente pode ser modificado com o acoplamento desativado.

Ativação do modo sincronizado COUPON, <POSFS>

- Ativação do acoplamento com qualquer deslocamento angular entre LS e FS:
 - COUPON (S2, S1)
 - COUPON (S2)
- Ativação do acoplamento com deslocamento angular <POSFS>
<POSFS> refere-se à posição de 0° do fuso-mestre no sentido de giro positivo
Faixa de valores <POSFS>: 0°... 359,999°
 - COUPON (S2, S1, 30)

Indicação

O deslocamento do ângulo também pode ser alterado por acoplamento ativo.

Posicionamento do fuso escravo

Com o acoplamento de fusos sincronizados ativado, também se pode posicionar fusos escravos dentro de $\pm 180^\circ$ independentemente do movimento realizado pelo fuso mestre.

- Posicionamento do fuso FS com SPOS
Exemplo: SPOS[2] = IC(-90)
Mais informações sobre o SPOS podem ser consultadas em:
Informações complementares
Posicionamento de fusos (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Página 120)

Rotações diferenciais

As rotações diferenciais ocorrem no modo de controle de rotação e de acoplamento do fuso síncrono ativo através da sobreposição assinada de uma rotação FS devido ao movimento LS e de uma rotação FS devido à programação do fuso:

- Acoplamento de fusos síncronos com COUPONC
- $S<FS> = <Rotação> [M<FS> = <Sentido da rotação>]$

Indicação

Condições gerais

- Com o sentido de rotação M3 ou M4 a rotação S... também deve ser reprogramada.
- Uma sobreposição da rotação do fuso ($M<sentido de rotação> S<FS>$) através do acoplamento de fuso síncrono COUPONC somente estará ativa se a sobreposição estiver liberada.
- A dinâmica do fuso mestre deve ser restringida de modo que no caso de uma sobreposição do fuso escravo, os valores limite de dinâmica deste último não sejam ultrapassados.

Para mais informações sobre a rotação diferencial, consulte:

Informações complementares

Manual de funcionamento dos eixos e fusos

Velocidade, aceleração: FA, ACC, OVRA, VELOLIMA

A velocidade axial e aceleração axial de um fuso escravo são programáveis com:

- $FA[SPI(S<n>)]$ e $FA[S<n>]$ (velocidade axial), respectivamente
- $ACC[SPI(S<n>)]$ e $ACC[S<n>]$ (aceleração axial), respectivamente
- $OVRA[SPI(S<n>)]$ e $OVRA[S<n>]$ (Override axial), respectivamente
- $VELOLIMA[SPI(S<n>)]$ e $VELOLIMA[S<n>]$ (aceleração e redução de velocidade axial), respectivamente

Com $<n> = 1, 2, 3, \dots$ (número de fuso dos fusos escravos)

Mais informações

Controle de avanço (Página 108)

Indicação

Uma redução ou aumento do puxão axial máximo não é eficaz com fusos.

Mais informações sobre a dinâmica axial podem ser consultadas em:

Informações complementares

Manual de funcionamento dos eixos e fusos

Comportamento de mudança de blocos programável WAITC

Com o WAITC define-se o comportamento de mudança de blocos, por exemplo, após a alteração de parâmetros de acoplamento ou processos de posicionamento, com diferentes condições de sincronização (aproximada, fina, IPOSTOP). Se não for especificada nenhuma condição de sincronização, é aplicado o comportamento de mudança de blocos indicado na definição COUPDEF.

Exemplos

- Espera pelo alcance (preenchimento) da condição de sincronização FINE para fuso escravo S2 e COARSE para fuso escravo S4: WAITC (S2, "FINE", S4, "COARSE")
- Espera pelo alcance (preenchimento) da condição de sincronização de acordo com o COUPDEF: WAITC ()

Desativação de acoplamento COUPOF

Com o COUPOF define-se o comportamento de desativação do acoplamento:

- Desativação do acoplamento com mudança de blocos imediata:
 - COUPOF (S2, S1) (com indicação do fuso mestre)
 - COUPOF (S2) (sem indicação do fuso mestre)
- Desativação do acoplamento depois de ultrapassar as posições de desativação. A mudança de blocos é realizada depois da ultrapassagem das posições de desativação.
 - COUPOF (S2, S1, 150) (posição de desativação do FS: 150°)
 - COUPOF (S2, S1, 150, 30) (posição de desativação do FS: 150°, LS: 30°)

Desativação do acoplamento com parada do fuso escravo COUPOFS

Com o COUPOFS define-se o comportamento de desativação do acoplamento com parada do fuso escravo:

- Desativação do acoplamento com parada do fuso escravo e mudança de blocos imediata:
 - COUPOFS (S2, S1) (com indicação do fuso mestre)
 - COUPOFS (S2) (sem indicação do fuso mestre)
- Desativação do acoplamento após ultrapassar as posições de desativação com parada do fuso escravo. A mudança de blocos é realizada depois da ultrapassagem das posições de desativação.
 - COUPOFS (S2, S1, 150) (posição de desativação do FS: 150°)

Deleção de acoplamentos COUPDEL

Com o COUPDEL deleta-se o acoplamento:

- COUPDEL (S2, S1) (com indicação do fuso mestre)
- COUPDEL (S2) (sem indicação do fuso mestre)

Resetamento dos parâmetros de acoplamento COUPRES

Com o COUPRES são ativados os valores do acoplamento parametrizados nos dados de máquina e de ajuste:

- COUPRES (S2, S1) (com indicação do fuso mestre)
- COUPRES (S2) (sem indicação do fuso mestre)

Variáveis de sistema

- Atual estado de acoplamento do fuso escravo
O estado atual de um acoplamento de um fuso escravo pode ser lido através de bits codificados:

<valor> = \$AA_COUP_ACT [<FS>]

Bit	<valor>	Significado
-	0	Nenhum acoplamento ativo
2	4	Acoplamento de fusos sincronizados ativo
Nota • Todos os outros valores se relacionam com o funcionamento do eixo • Caso o fuso seja um fuso escravo de acoplamentos múltiplos, será devolvido como valor da condição de acoplamento todos os acoplamentos como condição total.		

- Atual deslocamento angular
O atual deslocamento angular de um fuso escravo em relação ao fuso mestre pode ser lido em:

– \$AA_COUP_OFFS [<FS>] (deslocamento angular por parte do valor nominal)

– \$VA_COUP_OFFS [<FS>] (deslocamento angular por parte do valor real)

Exemplos de aplicação

Correção da diferença do deslocamento do ângulo no programa NC após suspensão do funcionamento condutor:

Diferença do deslocamento do ângulo = deslocamento do ângulo programado- variável do sistema

Mais informações

Para informações detalhadas sobre as variáveis de sistema, veja:

Lista de manuais Variáveis de sistema

4.16.6 Acoplamento genérico (CP...)

O "acoplamento genérico" é uma função geral de acoplamento na qual estão resumidas todas as características de acoplamento dos tipos de acoplamento existentes (movimento acoplado, acoplamento de valor primário, caixa de transmissão eletrônica e fuso sincronizado).

A função permite uma forma flexível de programação:

- O utilizador pode selecionar livremente as características de acoplamento necessárias para a sua aplicação (princípio modular).
- Cada característica de acoplamento pode ser programada individualmente.
- As características de acoplamento de um acoplamento definido (p. ex. fator de acoplamento) podem ser alterados.
- É possível uma utilização posterior de outras características de acoplamento.

- O sistema de referência de coordenadas do eixo escravo (sistema de coordenadas básicas ou sistema de coordenadas da máquina) é programável.
- Certas características de acoplamento também podem ser programadas em ações sincronizadas.

Mais informações: Manual de funcionamento as ações sincronizadas

Indicação

As chamadas de acoplamentos até agora para o movimento acoplado (TRAIL*), acoplamento de valor primário (LEAD*), caixa de transmissão eletrônica (EG*) e fuso sincronizado (COUP*) continuam a ser suportados através dos ciclos de adaptação.

Vista geral de todas as palavras-chave e características de acoplamento

A tabela seguinte representa uma vista geral de todas as palavras-chave do acoplamento genérico e das características de acoplamento programáveis com o mesmo:

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe
CPDEF	Criação de um modulo de acoplamento	CPDEF= (<FAx>)
CPDEL	Exclusão de um modulo de acoplamento	CPDEL= (<FAx>)
CPLA	Definição de um eixo mestre	CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPLDEF	Definição de um eixo mestre e criação de um modulo de acoplamento (também possível com CPDEF + CPLA)	CPLDEF [<FAx>] = (<LAx>) ou CPDEF= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPLDEL	Exclusão de um eixo mestre de um modulo de acoplamento (também possível com CPDEL + CPLA)	CPLDEL [<FAx>] = (<LAx>) ou CPDEL= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPON	ativação modulo de acoplagem	CPON= (<FAx>)
CPOF	Desativação de modulo de acoplagem	CPOF= (<FAx>)
CPLON	ativação de um eixo mestre de um modulo de acoplagem	CPLON [<FAx>] = <LAx>
CPLOF	Desativação de um eixo mestre de um modulo de acoplagem	CPLOF [<FAx>] = <LAx>
CPLNUM	Nominador do fator de acoplagem	CPLNUM [FAx, LAx] = <valor>
CPLDEN	Denominador de um fator de acoplagem	CPLDEN [FAx, LAx] = <valor>
CPLCTID	Número da tabela de curvas	CPLCTID [FAx, LAx] = <valor>

4.16 Acoplamentos de eixo

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe		
CPLSETVAL	referência de acoplagem	CPLSETVAL[FAx, LAx]="<referência de acoplamento>"		
		<referência de acoplamento>":	"CMDPOS"	Acoplamento do valor nominal
			"CMDVEL"	Acoplamento de velocidade
			"ACTPOS"	Acoplamento de valor real
CPFRS	sistema de referência de coordenadas	CPFRS[FAx]="<referência de coordenadas>"		
		<referência de coordenadas>":	"BCS"	Sistema de coordenadas básico
			"MCS"	Sistema de coordenadas da máquina
CPBC	Critério de mudança de blocos	CPBC[FAx]="<critério de mudança de blocos>"		
		<critério de mudança de blocos>":	"NOC"	Mudança de blocos independentemente de estado de acoplamento.
			"IPOSTOP"	A mudança de blocos é realizada com sincronização de valor nominal.
			"COARSE"	A mudança de blocos é realizada com sincronização de valor real "aproximado".
			"FINE"	A mudança de blocos é realizada com sincronização de valor real "preciso".
CPFPOS + CPON	Posição síncrona do eixo-escravo na ativação	CPON=FAx CPFPOS[FAx]=<valor>		
CPLPOS + CPON	Posição síncrona do eixo-mestre na ativação	CPLPOS[FAx, LAx]=<valor>		

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe		
CPFMSON	modo de sincronização	CPFMSON[Fax]="<modo de sincronização>"		
		"<modo de sincronização>":	"CFAST"	O acoplamento é fechado com otimização de tempo.
			"CCOARSE"	O acoplamento é desligado apenas quando a posição do eixo escravo se encontra na área da posição atual do eixo escravo, conforme as leis do acoplamento.
			"NTGT"	A próxima folga entre dentes é aproximada com tempo otimizado.
			"NTGP"	A próxima folga de dentes é aproximada com percurso otimizado.
			"NRGT"	O próximo segmento é aproximado com tempo otimizado, conforme a relação da quantidade de passos com o número de dentes.
			"NRGP"	O próximo segmento é aproximado com percurso otimizado, conforme a relação da quantidade de passos com o número de dentes.
			"ACN"	Apenas para eixos rotativos! O eixo rotativo desloca-se no sentido negativo do eixo para a posição síncrona. A sincronização ocorre imediatamente.
			"ACP"	Apenas para eixos rotativos! O eixo rotativo desloca-se no sentido positivo do eixo para a posição síncrona. A sincronização ocorre imediatamente.
			"DCT"	Apenas para eixos rotativos! O eixo rotativo desloca-se otimizado em tempo para a posição síncrona pen. A sincronização ocorre imediatamente.
			"DCP"	Apenas para eixos rotativos! O eixo rotativo desloca-se otimizado em curso para a posição síncrona programada. A sincronização ocorre imediatamente.

4.16 Acoplamentos de eixo

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe		
CPFMON	Ação do eixo escravo na ativação	CPFMON[FAx]="<comportamento de ativação>"		
		<comportamento de ativação>":	"STOP"	Apenas para fusos! Um movimento ativo dos fusos escravos é parado antes da ativação.
			"CONT"	Apenas para fusos e eixos principais! O movimento atual do eixo/fuso escravo é assumido no acoplamento como movimento inicial.
			"ADD"	Apenas para fusos! As partes de movimentos do acoplamento atuam ainda sobre o movimento atual sobreposto, ou seja, o movimento atual do eixo/fuso escravo é mantido como movimento sobreposto.
CPFMOF	Ação do eixo escravo na desativação total	CPFMOF[FAx]="<comportamento de desativação>"		
		<comportamento de desativação>":	"STOP"	Paragem do eixo/fuso escravo. Um movimento sobreposto ativo é desacelerado até a imobilização. Em seguida, o acoplamento é aberto
			"CONT"	Apenas para fusos e eixos principais! O eixo escravo continua em marcha com a rotação e velocidade ativas no momento da desativação.
CPFPOS + CPOF	Posição de desativação do eixo escravo durante a desativação	CPOF=(FAx) CPFPOS[FAx]=<valor>		

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe		
CPMRESET	ação de acoplagem no RESET	CPMRESET[FAx]="<comportamento de reset>"		
		"<comportamento de reset>":	"NONE"	O estado atual do acoplamento é mantido.
			"ON"	Se o respectivo módulo de acoplamento tiver sido criado, então o acoplamento será ativado. Serão ativadas todas as relações do eixo mestre definidas. Isto também ocorre, quanto todas ou partes destas relações do eixo mestre estiverem ativas, isto é, no caso de um acoplamento totalmente ativado também ocorre uma nova sincronização.
			"OF"	Um movimento sobreposto ativo é desacelerado até a imobilização. Em seguida, o acoplamento é desativado. Se o respectivo módulo de acoplamento tiver sido criado sem a definição explícita (CPDEF), então o módulo de acoplamento será excluído. Em outro caso, ele permanece criado, isto é, ele pode continuar a ser utilizado.
			"OFC"	Apenas possível com fusos! O eixo escravo continua em marcha com a rotação e velocidade ativas no momento da desativação. O acoplamento será desativado. Se o respectivo módulo de acoplamento tiver sido criado sem a definição explícita (CPDEF), então o módulo de acoplamento será excluído. Em outro caso, ele permanece criado, isto é, ele pode continuar a ser utilizado.
			"DEL"	Um movimento sobreposto ativo é desacelerado até a imobilização. Em seguida, o acoplamento é desativado e, por fim, excluído.
			"DELC"	Apenas possível com fusos! O eixo escravo continua em marcha com a rotação e ve-

4.16 Acoplamentos de eixo

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe		
				localidade ativas no momento da desativação. O acoplamento é desativado e, por fim, apagado.
CPMSTART	ação de acoplagem no início do programa de usinagem	CPMSTART[FAx]="<comportamento de início>"		
		<comportamento de início>":	"NONE"	O estado atual do acoplamento é mantido.
			"ON"	Acoplamento ativado. Serão ativadas todas as relações do eixo mestre definidas. Isto também ocorre, quanto todas ou partes destas relações do eixo mestre estiverem ativas, isto é, no caso de um acoplamento totalmente ativado também ocorre uma nova sincronização.
			"OF"	O acoplamento será desativado. Se o respectivo módulo de acoplamento tiver sido criado sem a definição explícita (CPDEF), então o módulo de acoplamento será excluído. Em outro caso, ele permanece criado, isto é, ele pode continuar a ser utilizado.
CPMPRT	ação do acoplamento no início do programa de usinagem sob bloco de pesquisa via teste de programa	CPMPRT[FAx]="<comportamento de início>"		
		<comportamento de início>":	ver CPMSTART	
CPLINTR	Valor de deslocamento para o valor inicial do eixo-mestre	CPLINTR[FAx, LAx]=<valor>		
CPLINSC	Fator de escala para o valor inicial do eixo-mestre	CPLINSC[FAx, LAx]=<valor>		
CPLOUTTR	valor de deslocamento para o valor final de um acoplamento	CPLOUTTR[FAx, LAx]=<valor>		
CPLOUTSC	fator de escala para o valor final de um acoplamento	CPLOUTSC[FAx, LAx]=<valor>		
CPSYNCOF	limiar para o andamento síncrono de posição "amplo"	CPSYNCOF[FAx]=<valor>		
CPSYNFIP	limiar para o andamento síncrono de posição "preciso"	CPSYNFIP[FAx]=<valor>		
CPSYNCOF2	Segundo limiar para o andamento síncrono de posição "amplo"	CPSYNCOF2[FAx]=<valor>		

Palavra-chave	Característica de acoplamento / significado	Sintaxe
CPSYNFIP2	Segundo limiar para o andamento síncrono de posição "preciso"	CPSYNFIP2[FAx]=<valor>
CPSYNCOV	limiar para o andamento síncrono de velocidade "amplo"	CPSYNCOV[FAx]=<valor>
CPSYNFIV	limiar para o andamento síncrono de velocidade "suave"	CPSYNFIV[FAx]=<valor>
CPMBRAKE	Ação do eixo escravo em específicos sinais e comandos de parada	CPMBRAKE[FAx]=<valor codificado por Bits>
CPMVDI	Ação do eixo escravo de específicos sinais de interface NC/PLC	CPMVDI[FAx]=<valor codificado por Bits>
CPMALARM	supressão de saída do alarme especialmente referente à acoplagem	CPMALARM[FAx]=<valor codificado por Bits>
CPSETTYPE	Tipo de acoplamento	CPSETTYPE[FAx]="<tipo de acoplamento>"
		"<tipo de acoplamento>":
		"CP" Programação livre
		"TRAIL" Tipo de acoplamento "movimento acoplado"
		"LEAD" Tipo de acoplamento "acoplamento de valor primário"
		"EG" Tipo de acoplamento "caixa de transmissão eletrônica"
		"COUP" Tipo de acoplamento "fuso sincronizado"

FAx: : Eixo/fuso escravo

LAx: : Eixo/fuso mestre

Indicação

Características de acoplamento que não são programadas (no programa de peça ou em ações de sincronização) tornam-se válidas com os seus ajustes padrão.

Dependendo do ajuste da palavra-chave CPSETTYPE, também podem tornar-se válidas características pré-definidas de acoplamento em vez dos ajustes padrão (CPSETTYPE="CP").

Mais informações

Para informações detalhadas sobre o acoplamento genérico, ver:

- Manual de funcionamento dos eixos e fusos

4.16.7 Controle tangencial

4.16.7.1 Definição de acoplamento (TANG)

Com o procedimento pré-definido TANG (...) será definido um acoplamento tangencial entre um eixo rotativo como eixo escravo e dois eixos geométricos como eixo condutor. o eixo escravo é alinhado continuamente até a tangente da trajetória dos eixos condutores.

Indicação

Fator de acoplamento

Um fator de acoplamento de 1 não precisa ser programado de forma explícita. Através do fator de acoplamento -1, a direção do eixo tangencial é girada.

Sintaxe

TANG(<eixo escravo>, <eixo condutor_1>, <eixo condutor_2>, <fator de acoplamento>, <sistema de coordenação>, <otimização>)

Significado

TANG (...):	Definição de um acoplamento tangencial		
<eixo escravo>:	Nome do eixo escravo (eixo rotativo)		
	Tipo de dado:	AXIS	
	Faixa de valores:	Nomes do eixos de canal	
<eixo condutor_1> <eixo condutor_2>:	Nome dos eixos condutores (eixos geométricos) ¹⁾		
	Tipo de dado:	AXIS	
	Faixa de valores:	Nomes dos eixos geométricos do canal	
<fator de acoplamento>:	Fator n da mudança de ângulo do eixo escravo da alteração da tangente de trajetória do eixos condutores: alteração do ângulo, _{eixo escravo} = alteração do ângulo, _{tangente de trajetória} * n		
	Tipo de dado:	REAL	
	Valor padrão:	1,0	
<sistema de coordenação>:	Sistema efetivo de coordenação ²⁾		
	Tipo de dado:	CHAR	
	Valor:	"B":	Sistema básico de coordenação (valor padrão)
		"W":	Sistema de coordenação de peças (não disponível)

<otimização>:	Tipo de otimização		
	Tipo de dado:	CHAR	
	Valor:	"S":	Standard (valor padrão) A dinâmica do eixo rotativo não tem efeito sobre os eixos condutores. Quando a dinâmica do eixo rotativo é maior que o necessário para o acompanhamento, este método é suficientemente preciso. Se a dinâmica do eixo rotativo não for suficientemente elevada para seguir a mudança da tangente de trajetória, o alinhamento do eixo rotativo desvia ao longo de um curso de suavização não definido da orientação desejada.
		"P":	A dinâmica do eixo rotativo é tida em conta no planejamento da trajetória dos eixos condutores. Ao ligar o acoplamento tangencial com TANGON(), é preciso indicar dois parâmetros adicionais: • curso de suavização • tolerância angular Veja o capítulo "Ligar acoplamento (TANGON) (Página 974)" Nota Em relação às transformações de cinemáticas, é recomendável usar o tipo de otimização "P".
Indicação			
Os valores padrão não precisam ser programados de forma explícita.			
¹⁾ Nota Como eixos condutores do acoplamento tangencial devem ser usados os eixos geométricos, que se movem nas trajetórias programadas relacionadas à posição normal da máquina, no sistema de coordenação de máquinas (MKS). Se, p. ex., for usado um ciclo giratório CYCLE800 em uma fresa com cabeçote giratório, ocorre, dependente da configuração do ciclo, a interpolação no WCS p. ex., com os eixos geométricos X e Y. O acoplamento tangencial deve ser definido com os eixos geométricos como eixos condutores, que movem no MCS as trajetórias programadas. Para este efeito, os eixos condutores deverão ser usados como eixos geométricos no estado não inclinado da máquina.			
²⁾ Nota O sistema básico de coordenação (BKS) não deve estar girado em relação ao MCS. Se o BKS gira, p. ex. através do comando VERMELHO ou através do ciclo giratório CYCLE800, o comando tangencial não funciona corretamente.			

4.16.7.2 Ligar a geração de ponte (TLIFT)

Se a alteração de tangente do eixo escravo exceder o valor limite parametrizável na data da máquina MD37400 \$MA_EPS_TLIFT_TANG_STEP em um ponto da trajetória programada do eixos condutores, ocorre o outro planejamento de trajetória dependendo do comportamento de cantos em conjunto. Sem a utilização do procedimento pré-definido TLIFT(...), será conduzido de acordo ao comportamento de suavização programado em relação ao TANG(...) (Página 972) e TANGON(...) (Página 974).

Ligar geração de ponte

Com a programação do TLIFT(...) em conexão no TANG(...) será inserido um bloco intermediário gerado automaticamente quando um canto neste ponto da trajetória é reconhecido pelo comando no pré-curso.

Na execução do programa, os eixos mestre então são parados ao alcançar o bloco intermediário. No bloco intermediário, o eixo escravo é girado com máxima dinâmica de eixo no sentido da tangente de trajetória do bloco seguinte. Posteriormente, os eixos condutores continuarão sendo movidos na trajetória programada.

Desligar a geração de ponte

Para desligar a geração de ponte, o acoplamento tangencial deve ser redefinido com o TANG(...), mas sem ligação posterior da geração de ponte com TLIFT(...).

Sintaxe

TLIFT(<eixo escravo>)

Significado

TLIFT(...):	Ligar o reconhecimento de cantos com cálculo de ponte intermediária	
<eixo escravo>:	Nome do eixo escravo (eixo rotativo)	
	Tipo de dado:	AXIS
	Faixa de valores:	Nomes dos eixos de canal

Velocidade de rotação do eixo escravo**Eixo de trajetória**

Se o eixo escravo foi movido antes da ativação do acoplamento tangencial já como eixo de trajetória, o movimento de rotação no bloco intermediário ocorre como eixo de trajetória.

Ao especificar o raio de referência com FGMEM[<eixo>]=0.001, ocorre movimento de rotação com a velocidade máxima parametrizável do eixo:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO[<eixo escravo>]

Eixo de posicionamento

Se o eixo escravo foi movido antes da ativação do acoplamento tangencial já como eixo de trajetória, a rotação no bloco intermediário ocorre como eixo de posição.

O movimento de rotação ocorre com a velocidade de eixo de posição parametrizável:

MD32060 \$MA_POS_AX_VELO[<eixo escravo>]

4.16.7.3 Ligar acoplamento (TANGON)

Com o procedimento pré-definido TANGON(...) o acoplamento tangencial, definido antes com TANG(...) (Página 972), será ligado. O eixo escravo será alinhado no deslocamento posterior dos eixos condutores continuamente até a tangente de trajetória.

Ângulo do eixo escravo

O ângulo, que ocupa o eixo escravo em relação à tangente de trajetória, depende da relação de desmultiplicação prescrita no TANG(...), do ângulo de desvio parametrizável na data da máquina MD37402 \$MA_TANG_OFFSET e ângulo de desvio aditivo prescrito, efetivo no TANGON(...).

Otimização "P"

Se na definição do acoplamento tangencial (TANG(...)) foi dado o valor "P" como parâmetro de otimização, ao ligar deve-se especificar o acoplamento do parâmetro "curso de suavização" e opcionalmente o parâmetro "tolerância angular".

Se a tolerância angular dada tiver o valor 0, só o parâmetro "curso de suavização" terá efeito.

Se a tolerância angular tiver o valor maior que 0, o curso de suavização dar-se do mínimo do curso de suavização parametrizável e do curso de suavização devido à tolerância angular parametrizável.

Se a dinâmica do eixo escravo não é suficiente para seguir as condições parametrizáveis, a velocidade de trajetória dos eixos condutores será reduzida de acordo.

Sintaxe

TANGON(<eixo escravo>, <ângulo de desvio>, <curso de suavização>,
<tolerância angular>)

Significado

TANGON(...):	Ligar um acoplamento tangencial	
<eixo escravo>:	Nome do eixo escravo (eixo rotativo)	
	Tipo de dado:	AXIS
	Faixa de valores:	Nomes do eixos de canal
<ângulo de desvio>:	Ângulo de desvio do eixo escravo à tangente de trajetória O ponto de referência é o ponto de zero do eixo rotativo.	
	Tipo de dado:	REAL
<curso de suavização>:	Curso de suavização máximo admissível Se o curso de suavização fosse maior devido às condições de dinâmica, a velocidade de trajetória do eixos condutores será reduzida.	
	Tipo de dado:	REAL
<tolerância angular>:	Tolerância máxima admissível em relação ao ângulo predeterminado entre posição zero do eixo escravo e a tangente do percurso	
	Tipo de dado:	REAL

4.16.7.4 Desligar acoplamento (TANGOF)

Com o procedimento pré-definido TANGOF(...) o acoplamento tangencial, definido com TANG(...) (Página 972) e com TANGON(...) (Página 974) será ligado. O eixo escravo não será mais alinhado sobre a tangente de trajetória do eixo condutor. O acoplamento do eixo escravo aos eixos condutores permanece mesmo após desligamento, o que evita p. ex., as seguintes funções:

- Mudança de planos
- Comutação de eixo geométrico
- Definição de um novo acoplamento tangencial do eixo escravo

A suspensão completa do eixo escravo aos eixos condutores ocorre somente após apagar o acoplamento através do TANGDEL(...) (Página 976).

Programação

TANGOF(<eixo escravo>)

Significado

TANGOF(...):	Desligar um acoplamento tangencial	
<eixo escravo>:	Nome do eixo escravo (eixo rotativo)	
	Tipo de dado:	AXIS
	Faixa de valores:	Nomes dos eixos de canal

4.16.7.5 Deletar acoplamento (TANGDEL)

Um acoplamento tangencial definido com TANG(...) (Página 972) permanece mesmo após desligar o acoplamento tangencial com TANGOF(...) (Página 976). O acoplamento existente tangencial evita então p. ex., as seguintes funções:

- Mudança de planos
- Comutação de eixo geométrico
- Definição de um novo acoplamento tangencial do eixo escravo

Com o procedimento pré-definido TANGDEL(...) após desligar o acoplamento tangencial com TANGOF(...), o acoplamento tangencial existente será apagado.

Syntax

TANGDEL(<eixo escravo>)

Significado

TANGDEL(...):	Apagar um acoplamento tangencial definido com TANG()	
	Efeito:	Por blocos

<eixo escravo>:	Nome do eixo escravo, cujo acoplamento tangencial deverá ser apagado	
	Tipo de dado:	AXIS
	Faixa de valores:	Nomes do eixos de canal

Exemplos

Substituição de eixo condutor

Antes de poder definir o acoplamento tangencial novo para o eixo escravo com outro eixo condutor, o acoplamento tangencial existente deve ser apagado primeiro.

Código de programa	Comentário
N10 TANG (A, X, Y,1)	; Definir o acoplamento tangencial para o eixo escravo A: A até X e Y
N20 TANGON(A)	; ligar acoplamento tangencial do eixo escravo A
N30 X10 Y20	
...	
N80 TANGOF(A)	; desligar acoplamento tangencial do eixo escravo A
N90 TANGDEL (A)	; eliminar acoplamento tangencial do eixo escravo A
...	
N120 TANG (A, X, Z)	; definir novo acoplamento tangencial do eixo escravo A
N130 TANGON(A)	; ligar novo acoplamento tangencial do eixo escravo A
...	

Comutação de eixo geométrico

Antes que uma transição do eixo geométrico do acoplamento existente possa ser feita, o acoplamento deve ser apagado primeiro.

Código de programa	Comentário
N10 GEOAX(2, Y1)	; 2. Eixo geométrico = eixo de máquina Y1
N20 TANG(A, X, Y)	; Definir o acoplamento tangencial para o eixo escravo A
N30 TANGON(A, 90)	; ligar acoplamento tangencial do eixo escravo A
N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50	; Bloco
N50 TANGOF(A)	; desligar acoplamento tangencial do eixo escravo A
N60 TANGDEL (A)	; eliminar acoplamento tangencial do eixo escravo A
N70 GEOAX (2, Y2)	; 2. Eixo geométrico = eixo de máquina Y2
N80 TANG(A, X, Y)	; definir novo acoplamento tangencial do eixo escravo A
N90 TANGON(A, 90)	; ligar novo acoplamento tangencial do eixo escravo A
...	

4.16.8 Acoplamento-mestre/escravo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

O "acoplamento-mestre/escravo" possibilita:

- O acoplamento dos eixos escravos em seu eixo-mestre é realizado apenas com a imobilização dos eixos envolvidos.
- o acoplar e desacoplar dos fusos **giratórios**.
- a projeção dinâmica.

Indicação

Operação de posicionamento

Nos eixos e fusos em modo de posicionamento, o acoplamento somente é encerrado e separado em estado parado.

Sintaxe

```
MASLON(<escravo_1>,<escravo_2>,...)
MASLOF(<escravo_1>,<escravo_2>,...)
MASLOFS(<escravo_1>,<escravo_2>,...)
```

Projeção dinâmica:

```
MASLDEF(<escravo_1>,<escravo_2>,...,<Mestre>)
MASLDEL(<escravo_1>,<escravo_2>,...)
```

Significado

MASLON:	Ativar um acoplamento-mestre/escravo temporário	
	<Slave_x>, ...:	Eixo Slave 1 ... n
MASLOF:	Separar um acoplamento ativo mestre/escravo	
	<escravo_1>, ...:	Eixo Slave 1 ... n
MASLOFS:	Separar acoplamento-mestre/escravo e frear os fusos-escravo automaticamente (veja observação "condução no acoplamento de fusos em modo de rotação"!)	
	<escravo_1>, ...:	Eixo Slave 1 ... n
MASLDEF:	Aplicar/modificar grupo-mestre/escravo do programa de peças	
	<escravo_1>, ...:	Eixo Slave 1 ... n
	<Mestre>:	Eixo-mestre
MASLDEL:	Separar o grupo de eixos-mestre/escravo e deletar a definição do grupo	
	<escravo_1>, ...:	Eixo Slave 1 ... n
	Observação: As definições de mestre/escravo acordadas nos dados da máquina são conservadas.	

Indicação

Condução no acoplamento de fusos em modo de rotação

A condução do acoplamento nos fusos em modo de rotação MASLON, MASLOF, MASLOFS e MASLDEL é explicitamente determinado pelos dados da máquina:

MD37263 \$MA_MS_SPIND_COUPLING_MODE

No ajuste padrão com MD37263 = 0 o acoplamento e a separação dos eixos escravos são realizados exclusivamente com os eixos participantes parados. MASLOFS corresponde ao MASLOF.

Com MD37263 = 1 executa-se imediatamente a instrução de acoplamento e também sua movimentação. O acoplamento é imediatamente encerrado com MASLON e imediatamente separado com MASLOFS ou MASLOF. Os fusos-escravo que estão em rotação neste momento mantêm MASLOF suas rotações até a reprogramação da rotação. Ao contrário, o MASLOFS é freado automaticamente.

Indicação

Com MASLOF/MASLOFS é suprimida a parada de pré-processamento implícita. Condicionadas à falta de parada de pré-processamento, as variáveis de sistema \$P não enviam valores atualizados aos eixos escravos até o momento de uma nova programação.

Indicação

O valor real para o eixo escravo pode ser sincronizado com PRESETON no mesmo valor do eixo mestre. Para isso, o acoplamento permanente de mestre e escravo deve ser desativado brevemente para ajustar o valor real do eixo escravo não referenciado com o valor do eixo mestre com o Power On. Em seguida é restabelecido o acoplamento permanente.

O acoplamento-mestre/escravo permanente é ativado com o ajuste do dado da máquina MD: MD37262 \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE = 1 e não influi nos comandos de linguagem do acoplamento temporário.

Exemplos

Exemplo 1: Definição do valor real no caso do eixo Slave em um acoplamento mestre/escravo

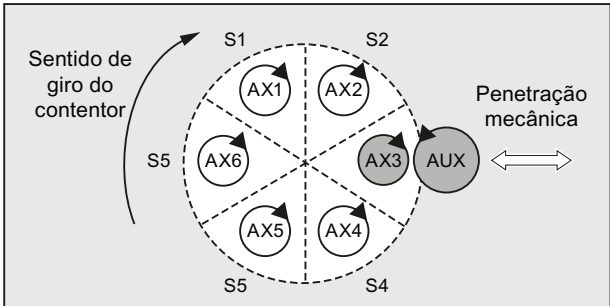
No caso de um acoplamento mestre/escravo permanente, com PRESETON é definido o valor real do eixo escravo sobre o valor do eixo mestre.

Código de programa	Comentário
\$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0	; Desativar o acoplamento permanente do eixo escravo
NEWCONF	; Ativar a alteração dos dados da máquina
STOPRE	
MASLOF(Y1)	; Desativar o acoplamento temporário
PRESETON(AX2,\$VA_IM(M_AX))	; Valor real do eixo escravo = valor real do eixo mestre

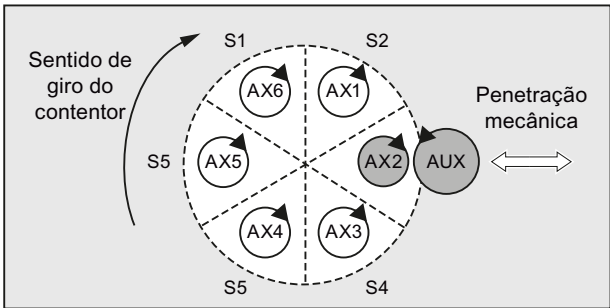
Código de programa	Comentário
\$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1	; Ativar o acoplamento permanente do eixo escravo
NEWCONF	; Ativar a alteração dos dados da máquina

Exemplo 2: Configuração dinâmica de um acoplamento mestre/escravo a partir do programa de peça

Para permitir o restabelecimento do acoplamento com outro fuso após o giro do contentor do eixo, primeiro o acoplamento antigo deve ser separado, a configuração ser deletada e ser configurado o novo acoplamento.



Esquema 4-15 Antes do giro do contentor do eixo



Esquema 4-16 Após o giro do contentor do eixo em um Slot

Código de programa	Comentário
MASLDEF (AUX,S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX3
MASLON (AUX)	; Acoplamento ativado
M3=3 S3=4000	; Girar o mestre
MASLDEL (AUX)	; Separar e deletar o acoplamento
AXCTSWE (CT1)	; Liberar o giro do contentor de eixo
MASLDEF (AUX,S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX2

Mais informações

- Manual de funcionamento das tecnologias
- Manual de funcionamento das funções básicas

4.17 Ações síncronas

4.17.1 Definição de uma ação síncrona

Uma ação síncrona é definida em um bloco de um programa de peças. Dentro deste bloco não pode ser programado nenhum outro comando que não seja componente da ação síncrona.

Uma ação síncrona consiste dos seguintes componentes:

Validade, Nº de identificação (opcional)	Peça de operação (opcional)			Parte de ação em caso de condição atendida			Parte de ação em caso de condição não atendida (opcional)		
	Frequência	Comando G (opcional)	Condição	Palavra-chave	Comando G (opcional)	Ações	Palavra-chave	Comando G (opcional)	Ações
--- 1) ID=<Nr> IDS=<Nr>	--- 1) WHENEVER FROM WHEN EVERY	G...	Lógica expressão matemática	DO	G...	Ação 1 ... Ação n	ELSE	G...	Ação 1 ... Ação n

1) não programado

Sintaxe

```
DO <Aktion 1> ... <Aktion n>
<Häufigkeit> [<G-Funktion>] <Bedingung> DO <Aktion 1> ... <Aktion n>
ID=<Nr> <Häufigkeit> [<G-Funktion>] <Bedingung> DO <Aktion 1> ...
<Aktion n>
IDS=<Nr> <Häufigkeit> [<G-Funktion>] <Bedingung> DO <Aktion 1> ...
<Aktion n>
IDS=<Nº> <frequência> [<função G>] <condição> DO <ação 1...n> ELSE
<ação 1...n>
```

Mais informações

Manual de funcionamento para ações síncronas

4.18 Oscilação

4.18.1 Oscilação assíncrona (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

Um eixo oscilante alterna seu movimento entre os dois pontos de reversão 1 e 2 com o avanço especificado, até o movimento alternado ser desativado.

Os demais eixos podem ser interpolados quantas vezes for necessário durante o movimento alternado. Uma penetração contínua é alcançada através de um movimento de percurso ou com um eixo de posicionamento. Entretanto, neste caso não existe **nenhuma relação** entre os movimentos alternado e de penetração.

Propriedades da oscilação assíncrona

- A oscilação assíncrona está ativa em função dos eixos, além dos limites de bloco.
- Através do programa de peça se garante uma ativação do movimento alternado sincronizada com os blocos.
- Uma interpolação comum de vários eixos e uma sobreposição de trechos de oscilação não são possíveis.

Programação

Através dos seguintes comandos é possível fazer uma ativação e controle da oscilação assíncrona durante a execução do programa NC a partir do programa de peça.

Os valores programados são registrados nos respectivos dados de ajustes de modo sincronizadamente aos blocos no processamento principal e permanecem ativos até a próxima alteração.

Sintaxe

```
OSP1 [<eixo>]=<valor> OSP2 [<eixo>]=<valor>
OST1 [<eixo>]=<valor> OST2 [<eixo>]=<valor>
FA [<eixo>]=<valor>
OSCTRL [<eixo>]=(<opção de definição>,<opção de resetamento>)
OSNSC [<eixo>]=<valor>
OSE [<eixo>]=<valor>
OSB [<eixo>]=<valor>
OS [<eixo>]=1
OS [<eixo>]=0
```

Significado

<eixo>:	Nome do eixo oscilante		
OS:	Ativação/desativação da oscilação		
	Valor:	1	Ativação da oscilação
		0	Desativação da oscilação
OSP1:	Definição da posição do ponto de reversão 1		
OSP2:	Definição da posição do ponto de reversão 2 Nota: Se nenhum deslocamento incremental estiver ativo, então a posição incremental será calculada para a última posição de reversão correspondente programada no programa NC.		
OST1:	Definição de tempo de parada no ponto de reversão 1 em [s]		
OST2:	Definição de tempo de parada no ponto de reversão 2 em [s]		

	<valor>:	-2	A interpolação é continuada sem espera pela parada exata
		-1	Espera pela parada exata aproximada
		0	Espera pela parada exata fina
		>0	Espera pela parada exata fina e em seguida espera pelo tempo de parada especificado Nota: A unidade do tempo de espera é idêntica à do tempo de parada programado com G4.
FA:	Definição de velocidade de avanço Como velocidade de avanço se aplica a que foi definida para o eixo de posicionamento. Se nenhuma velocidade de avanço foi definida, será aplicado o valor armazenado no dado de máquina.		
OSCTRL:	Indicação de opções de definição e de resetamento Os valores de opção 0 - 3 classificam o comportamento nos pontos de reversão na desativação. Pode ser selecionada uma das variantes 0 - 3. As demais configurações podem ser combinadas conforme necessidade com a variante selecionada. Várias opções são anexadas através de sinais positivos (+).		
	<valor>:	0	Ao ser desativado o movimento oscilante, a parada ocorre no próximo ponto de reversão (pré-ajuste) Nota: Possível somente com o resetamento dos valores 1 e 2.
		1	Quando o movimento alternado é desativado, parar no ponto de reversão 1
		2	Quando o movimento alternado é desativado, parar no ponto de reversão 2
		3	Quando o movimento alternado é desativado, não aproximar nenhum ponto de reversão, isto se nenhum curso de passada final foi programado
		4	Após a passada final aproximar a posição final
		8	Se o movimento oscilante for cancelado através da anulação de curso restante, os cursos de passada final devem ser executados em seguida e, se necessário, executada a aproximação da posição final.
		16	Se o movimento oscilante é cancelado através da anulação de curso restante, a posição de reversão correspondente deve ser aproximada como no caso da desativação.
		32	O avanço alterado só estará ativo a partir do próximo ponto de reversão
		64	FA igual a 0, FA = 0: A sobreposição de cursos está ativa FA igual a 0, FA <> 0: A sobreposição de velocidade está ativa
		128	Para eixo rotativo DC (curso mais curto)
		256	O curso de passada final é executado como curso duplo.(padrão) 1=curso de passada final é executado como curso simples.
		512	Primeiro aproximar a posição de partida
OSNSC:	Definição do número de cursos de passada final		

4.18 Oscilação

OSE:	Definição da posição final (no WCS), que deve ser aproximada depois de ser desativado o movimento oscilante Nota: no caso de programação de "OSE", para "OSCTRL" torna-se eficaz implicitamente a opção 4.
OSB:	Definição da posição de partida (no WCS), que deve ser aproximada antes de ser ativado o movimento oscilante A posição de partida é aproximada antes do ponto de reversão 1. Quando a posição de partida coincide com a posição de reversão 1, então a aproximação ocorre na próxima posição de reversão 2. Ao ser alcançada a posição de partida nenhum tempo de parada entra em ação, mesmo se a posição de partida coincidir com a posição de reversão 1, ao invés disso, espera-se a parada exata fina. Uma condição de parada exata ajustada será mantida. Nota: Para que a posição de partida seja aproximada, no dado de ajuste SD43770 \$SA_OS-CILL_CTRL_MASK deve estar definido o Bit 9.

Exemplos

Exemplo 1: O eixo oscilante deve oscilar entre dois pontos de reversão

O eixo oscilante Z deve oscilar entre as posições 10 e 100. O ponto de reversão 1 deve ser aproximado com parada exata fina, e o ponto de reversão 2 com parada exata aproximada. O avanço para o eixo oscilante deve ser 250. No final da usinagem devem ser executados 3 cursos de passada final e o eixo oscilante deve aproximar-se da posição final 200. O avanço para o eixo de penetração deve ser 1, o fim da penetração no sentido X deve ser alcançado na posição 15.

Código de programa	Comentário
WAITP (X,Y,Z)	; Posição de saída.
G0 X100 Y100 Z100	; Comutação para o modo de eixo de posicionamento.
WAITP (X,Z)	
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100	; Ponto de reversão 1, ponto de reversão 2.
OSE[Z]=200	; Posição final.
OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1	; Tempo de parada em U1: Parada exata fina ; Tempo de parada em U2: Parada exata aproximada
FA[Z]=250 FA[X]=1	; Avanço do eixo oscilante, avanço do eixo de penetração.
OSCTRL[Z]=(4,0)	; Opções de definição.
OSNSC[Z]=3	; 3 cursos de passada final.
OS[Z]=1	; Partida da oscilação.
WHEN \$A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X)	; Anulação de curso restante.
POS[X]=15	; Posição de saída do eixo X
POS[X]=50	; Posição final do eixo X.
OS[Z]=0	; Parada da oscilação.
M30	

Indicação

A sequência de comandos "OSP1[Z]=..." até "OSNCS[Z]=..." também pode ser programada em um bloco.

Exemplo 2: Oscilação com alteração Online da posição de reversão

Os dados de ajuste necessários para a oscilação assíncrona podem ser ajustados no programa de peça.

Se os dados de ajuste forem escritos diretamente no programa de peça, então a alteração estará ativa no momento do pré-processamento. O comportamento síncrono pode ser obtido com uma parada de pré-processamento (STOPRE).

Código de programa	Comentário
\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10	
\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10	
G0 X0 Z0	
WAITP(Z)	
ID=1 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO \$AA_OVR[X]=0	; Se o valor real do eixo oscilante ultrapassou o ponto de reversão, então o eixo de penetração será parado.
ID=2 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[X]=0	
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40	; Ativação da oscilação.
OS[Z]=0	; Desativar a oscilação.
M30	

Outras informações**Eixo oscilante**

Para o eixo oscilante aplica-se:

- Todo eixo pode ser utilizado como eixo oscilante.
- Vários eixos oscilantes podem estar ativos ao mesmo tempo (máximo: número de eixos de posicionamento).
- Para o eixo oscilante sempre está ativa a interpolação linear G1, independentemente do atual código G.

O eixo oscilante pode:

- ser eixo de entrada para a transformação dinâmica
- ser eixo guia para eixos Gantry e eixos acoplados
- no deslocamento:
 - sem limitação de solavancos "BRISK"
ou
 - com limitação de solavancos "SOFT"
ou
 - com curva característica de aceleração dobrada (como eixos de posicionamento)

Pontos de reversão da oscilação

Para definição das posições oscilantes devem ser observados os atuais deslocamentos:

- Especificação absoluta
"OSP1[Z]=<valor>"
Posição do ponto de reversão = Soma dos deslocamentos + valor programado
- Especificação relativa
"OSP1[Z]=IC(<valor>)"
Posição do ponto de reversão = Ponto de reversão 1 + valor programado

Exemplo:

Código de programa

```
N10 OSP1[Z] = 100 OSP2[Z] = 110
...
N40 OSP1[Z] = IC(3)
```

WAITP

Se a oscilação deve ser realizada por um eixo geométrico, então este deve ser liberado com "WAITP" para oscilação.

Com WAITP, depois de finalizada a oscilação, o eixo oscilante será registrado novamente como eixo de posicionamento e poderá ser utilizado normalmente.

Oscilação com ações síncronas de movimento e tempos de parada

Depois de expirar os tempos de parada ajustados, é realizada uma mudança interna de blocos durante a oscilação (visível nos novos cursos dos eixos). Na mudança de blocos é verificada a função de desativação. Neste caso é definida a função de desativação, após o ajuste de controle da sequência de movimento (OSCTRL). *Este comportamento de tempo pode ser controlado pelo Override de avanço.*

Talvez depois disso ainda seja executado um curso oscilante antes dos cursos de passada final serem iniciados ou da posição final ser aproximada. *Neste caso temos a impressão que o comportamento de desativação mudou. Mas este não é o caso.*

4.18.2 Oscilação controlada através de ações síncronas (OSCILL)

Neste tipo de oscilação apenas é permitido um movimento de penetração nos pontos de reversão ou dentro de áreas de reversão definidas.

Dependendo da necessidade, o movimento da oscilação pode, durante a penetração,

- ser continuado ou
- parado até que a penetração seja totalmente executada.

Sintaxe

1. Definição do parâmetro para a oscilação
2. Definição de ações síncronas de movimentos
3. Atribuição de eixos, definição da penetração

Significado

OSP1[<eixo oscilante>]=	Posição do ponto de reversão 1
OSP2[<eixo oscilante>]=	Posição do ponto de reversão 2
OST1[<eixo oscilante>]=	Tempo de parada no ponto de reversão 1 em segundos
OST2[<eixo oscilante>]=	Tempo de parada no ponto de reversão 2 em segundos
FA[<eixo oscilante>]=	Avanço do eixo oscilante
OSCTRL[<eixo oscilante>]=	Opções de definição e de resetamento
OSNSC[<eixo oscilante>]=	Número de cursos de passada final
OSE[<eixo oscilante>]=	Posição final
WAITP(<eixo oscilante>)	Liberação do eixo para a oscilação

Atribuição de eixos, penetração

OSCILL[<eixo oscilante>]=(<eixo de penetração 1>,<eixo de penetração 2>,<eixo de penetração 3>)

POSP[<eixo de penetração>]=(<posição final>,<comprimento parcial>,<modo>)

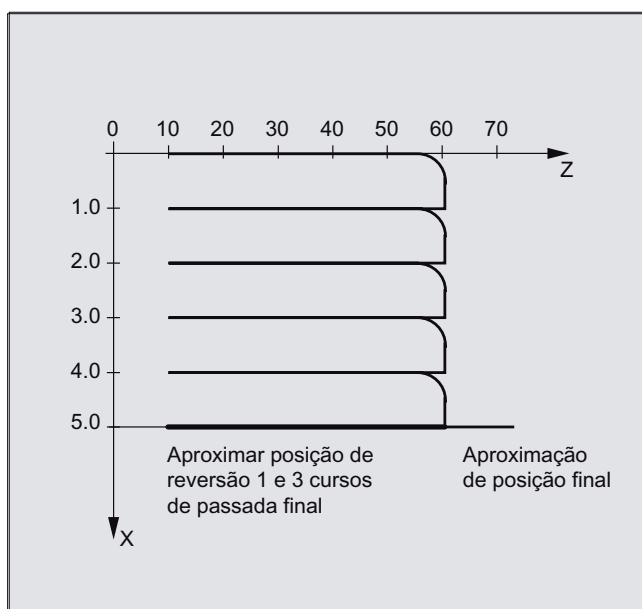
OSCILL:	Atribuir eixo(s) de penetração para eixo oscilante
POSP:	Definição das penetrações totais e parciais (veja capítulo Gerenciamento de arquivos e programas)
Posição final:	Posição final do eixo de penetração, depois de todas penetrações parciais serem executadas.
Comprimento parcial:	Tamanho da penetração parcial no ponto/área de reversão
Modo:	Divisão da penetração total em penetrações parciais = dois passos restantes de mesmo tamanho (pré-ajuste); = todas as penetrações parciais de mesmo tamanho

Ações sincronizadas de movimentos

WHEN... .. DO	quando..., então...
WHENEVER ... DO	sempre que..., então...

Exemplo

No ponto de reversão 1 não deve ser realizada nenhuma penetração. Para o ponto de reversão 2 a penetração deve ser realizada na distância ii2 antes do ponto de reversão 2 e o eixo oscilante não deve esperar no ponto de reversão pela finalização da penetração parcial. O eixo Z é o eixo oscilante e o eixo X é o eixo de penetração.

**1. Parâmetro para a oscilação**

Código de programa	Comentário
DEF INT ii2	; Definição da variável para a área de reversão 2
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60	; Definição do ponto de reversão 1 e 2
OST1[Z]=0 OST2[Z]=0	; Ponto de reversão 1: Parada exata fina Ponto de reversão 2: Parada exata fina
FA[Z]=150 FA[X]=0.5	; Avanço do eixo oscilante Z, avanço do eixo de penetração X
OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)	; Desativação do movimento alternado no ponto de reversão 2; após o RWL realização da passada final e aproximação da posição final; após o RWL aproximação da respectiva posição de reversão
OSNC[Z]=3	; Cursos de passada final
OSE[Z]=70	; Posição final = 70
ii2=2	; Ajuste da área de reversão
WAITP(Z)	; Permite a oscilação do eixo Z

2. Ação sincronizada de movimentos

Código de programa	Comentário
WHENEVER \$AA_IM[Z]<\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO -> \$AA_OVR[X]=0 \$AC_MARKER[0]=0	; Sempre que a posição atual do eixo oscilante Z em MCS for menor que o início da área de reversão 2, então defina o Override axial do eixo de penetração X em 0% e o marcador com o índice 0 para o valor 0.
WHENEVER \$AA_IM[Z]>=\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[Z]=0	; Sempre que a posição atual do eixo oscilante Z em MCS for maior ou igual à posição de reversão 2, então defina o Override axial do eixo oscilante Z em 0%.
WHENEVER \$AA_DTEPW[X]==0 DO \$AC_MARKER[0] = 1	; Sempre que o curso restante da penetração parcial for igual a 0, então defina o marcador com o índice 0 para o valor 1.
WHENEVER \$AC_MARKER[0]==1 DO \$AA_OVR[X]=0 \$AA_OVR[Z]=100	; Sempre que o marcador com o índice 0 for igual a 1, então defina o override axial do eixo de penetração X para 0%. Com isso é evitada uma penetração muito antecipada (o eixo oscilante Z ainda não saiu da área de reversão 2, mas o eixo de penetração X está pronto para uma nova penetração). Ajuste o override axial do eixo oscilante Z de 0% (ação da 2ª ação síncrona) para o deslocamento novamente para 100%.

-> deve ser programado em um bloco

3. Início da oscilação

Código de programa	Comentário
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)	; Partida dos eixos Para o eixo oscilante Z é atribuído o eixo X como eixo ;de penetração. O eixo X deve movimentar-se até a posição final 5 em passos de 1.
M30	; fim do programa

Outras informações

1. Definir parâmetro de oscilação

Antes do bloco de movimento que contém tanto a atribuição do eixo de penetração e do eixo oscilante como a definição da penetração, devem ser definidos os parâmetros da oscilação (veja "Oscilação assíncrona").

2. Definir ações sincronizadas de movimentos

Através das condições de sincronização ocorre:

Supressão da penetração até que o eixo oscilante estiver dentro de uma área de reversão (ii1, ii2) ou em um ponto de reversão (U1, U2).

Parar o movimento alternado no ponto de reversão durante a penetração.

Reiniciar o movimento alternado depois de concluir a penetração parcial.

Definir o início da próxima penetração parcial.

3. Atribuir eixo oscilante e eixo de penetração assim como definir a penetração total e parcial.

Definir parâmetro de oscilação

Atribuição do eixo oscilante e eixo de penetração: OSCILL

OSCILL[<eixo oscilante>]=(<Sentido de penetração1>,<Sentido de penetração2>,<Sentido de penetração3>)

Com o comando "OSCILL" são realizadas as atribuições de eixo e a partida do movimento alternado.

Podem ser atribuídos no máximo 3 eixos de penetração para um eixo oscilante.

Indicação

Antes da partida da oscilação devem ser definidas as condições de sincronização para a relação dos eixos.

Definir penetrações: POSP

POSP[<eixo de penetração>]=(<posição final>,<comprimento parcial>,<modo>)

Com o comando "POSP" são comunicados ao comando:

- Penetração total (através da posição final)
- O tamanho da respectiva penetração parcial no ponto de reversão ou na área de reversão
- O comportamento da penetração parcial ao alcançar a posição final (através do modo)

Modo = 0	Para as duas últimas penetrações parciais é realizada uma divisão dos cursos restantes até o ponto de destino em dois passos restantes de mesmo tamanho (pré-ajuste).
Modo = 1	Todas penetrações parciais são de mesmo tamanho. Elas são calculadas a partir da penetração total.

Definir ações sincronizadas de movimentos

As ações sincronizadas de movimentos mencionadas a seguir são utilizadas de forma bem geral na oscilação.

Aqui encontramos exemplos para solução em determinadas solicitações que servirão como módulos para a criação de movimentos alternados específicos de usuário.

Indicação

Em casos específicos, as condições de sincronização também podem ser programadas de outra forma.

Palavras-chave

WHEN ... DO ...	quando..., então...
WHENEVER ... DO	sempre que..., então...

Funções

Com os meios de linguagem descritos detalhadamente a seguir, as seguintes funções podem realizar:

1. Penetração no ponto de reversão.
2. Penetração na área de reversão.
3. Penetração nos dois pontos de reversão.
4. Parada no movimento alternado no ponto de reversão.
5. Reiniciar o movimento alternado.
6. Não iniciar antecipadamente a penetração parcial.

Para todas ações sincronizadas aqui apresentadas como exemplo estão valendo as suposições:

- Ponto de reversão 1 < ponto de reversão 2
- Z = eixo oscilante
- X = eixo de penetração

Indicação

Para mais explanações, veja o capítulo Ações sincronizadas de movimentos.

Atribuir eixo oscilante e eixo de penetração assim como definir a penetração total e parcial

Penetração na área de reversão

O movimento de penetração deve iniciar dentro de uma área de reversão, antes do ponto de reversão ser alcançado.

As ações sincronizadas evitam o movimento de penetração até que o eixo oscilante entre na área de reversão.

Entre as suposições especificadas (veja acima) são obtidas as seguintes instruções:

Área de reversão 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X]=0
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante em MCS for maior que o início da área de reversão 1, então defina o Override axial do eixo de penetração em 0%.

Área de reversão 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X]=0
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante em MCS for menor que o início da área de reversão 2, então defina o Override axial do eixo de penetração em 0%.

Penetração no ponto de reversão

Não é executado nenhum movimento do eixo de penetração enquanto o eixo oscilante não alcançar o ponto de reversão.

Entre as suposições especificadas (veja acima) são obtidas as seguintes instruções:

Área de reversão 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0  
$AA_OVR[Z]=100
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante Z em MCS for maior ou menor que a posição do ponto de reversão 1, então defina o Override axial do eixo de penetração X em 0% e o Override axial do eixo oscilante Z em 100%.

Área de reversão 2:

Para ponto de reversão 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0  
$AA_OVR[Z]=100
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante Zu em MCS for maior ou menor que a posição do ponto de reversão 2, então defina o Override axial do eixo de penetração X em 0% e o Override axial do eixo oscilante Z em 100%.

Parada do movimento alternado no ponto de reversão

O eixo oscilante é parado no ponto de reversão, ao mesmo tempo é iniciado o movimento de penetração. O movimento alternado é continuado assim que o movimento de penetração for concluído.

Simultaneamente esta ação sincronizada pode ser utilizada para iniciar o movimento de penetração, caso este tenha sido parado por uma ação sincronizada anterior que ainda está ativa.

Entre as suposições especificadas (veja acima) são obtidas as seguintes instruções:

Área de reversão 1:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0  
$AA_OVR[Z]=100
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante em MCS for igual à posição de reversão 1, então defina o Override axial do eixo oscilante em 0% e o Override axial do eixo de penetração em 100%.

Área de reversão 2:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante Zu em MCS for igual à posição de reversão 2, então defina o Override axial do eixo oscilante X em 0% e o Override axial do eixo de penetração em 100%.

Avaliação Online do ponto de reversão

Se ao lado direito da comparação estiver uma variável de processamento principal marcada com \$\$, então as duas variáveis serão avaliadas durante o ciclo de interpolação e comparadas entre si.

Indicação

Para mais informações sobre este assunto, veja o capítulo "Ações sincronizadas de movimentos".

Reiniciar o movimento alternado

Esta ação sincronizada é utilizada para dar continuidade ao movimento do eixo oscilante quando o movimento de penetração parcial estiver concluído.

Entre as suposições especificadas (veja acima) são obtidas as seguintes instruções:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z] = 100
```

Sempre que o curso restante para a penetração parcial do eixo de penetração X em WCS for igual a zero, então defina o override axial do eixo oscilante em 100%.

Próxima penetração parcial

Após a realização da penetração se deve evitar uma partida antecipada da próxima penetração parcial.

Para isso é utilizado um marcador específico de canal (\$AC_MARKER[índice]) que é especificado no fim da penetração parcial (curso restante parcial = 0) e deletado depois de deixar a área de reversão. Então o próximo movimento de penetração é evitado com uma ação sincronizada.

Entre as suposições especificadas (veja acima) são obtidas as seguintes instruções, por exemplo, para o ponto de reversão 1:

1. Definir marcador:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[1] = 1
```

Sempre que o curso restante da penetração parcial do eixo de penetração X em WS for igual a zero, então defina o marcador de índice 1 em 1.

2. Deletar marcador

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1]=0
```

Sempre que a atual posição do eixo oscilante Z em MCS for maior ou menor que a posição do ponto de reversão 1, então defina o marcador 1 em 0.

3. Evitar a penetração

WHENEVER \$AC_MARKER[1]==1 DO \$AA_OVR[X] = 0

Sempre que o marcador 1 for igual, então defina o Override axial do eixo de penetração X em 0%.

4.19 Estampagem e puncionamento

4.19.1 Ativação/desativação

4.19.1.1 Ativar/desativar estampagem e puncionamento (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)

Ativação/desativação da estampagem e puncionamento

A função de estampagem e de puncionamento é ativada com **PON** e **SON**. O **SPOF** encerra todas funções específicas de estampagem e de puncionamento. Os comandos **PON** e **SON** ativados modalmente se encerram mutuamente, isto é, o **PON** desativa o **SON** e vice-versa.

Estampagem/puncionamento com guia

As funções **SONS** e **PONS** também ativam as funções de estampagem e de puncionamento.

Ao contrário do controle de curso no nível de interpolação ativo com **SON/PON**, para estas funções é realizado um controle baseado em sinais da inicialização do curso no nível servo. Com isso pode-se trabalhar com frequências mais elevadas de curso, consequentemente com uma maior capacidade de estampagem.

Durante a avaliação de sinais na guia, todas funções que conduzem a uma alteração de posição dos eixos de puncionamento ou de estampagem (p. ex. deslocamento manual por manivela, alterações de frames via PLC, funções de medição) são bloqueadas.

Estampagem com retardo

O **PDELAYON** realiza a execução com retardo do curso de estampagem. O comando ativado modalmente tem função preparatória e normalmente está antes do **PON**. A estampagem é normalmente continuada após o **PDELAYOF**.

Indicação

O tempo de retardo é ajustado no dado de ajuste SD42400 \$SC_PUNCH_DWELLTIME.

Aceleração em função do curso

Com **PUNCHACC** pode ser definida uma curva característica de aceleração, que define diferentes acelerações em função da distância entre os furos.

Segunda interface de estampagem

As máquinas que devem utilizar alternadamente uma segunda interface de estágio (segunda unidade de estampagem ou uma mídia equivalente), podem ser comutadas para um segundo

par de entradas e saídas digitais rápidas do comando (par de I/O). A total funcionalidade de estampagem/puncionamento está disponível para as duas interfaces de estágio. A comutação entre a primeira e a segunda interface de estampagem é realizada através dos comandos SPIF1 e SPIF2.

Indicação

Pré-requisito: Um segundo par de I/O precisa estar definido para a funcionalidade de estampagem através de dados de máquina (→ veja as informações do fabricante da máquina!).

Sintaxe

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC (<Smin>, <Amin>, <Smax>, <Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

Significado

PON:	Ativação da estampagem	
SON:	Ativação do puncionamento	
PONS:	Ativação da estampagem com guia	
SONS:	Ativação do puncionamento com guia	
SPOF:	Desativação da estampagem/puncionamento	
PDELAYON:	Ativação da estampagem com retardo	
PDELAYOF:	Desativação da estampagem com retardo	
PUNCHACC:	Ativação da aceleração em função do curso	
	Parâmetro:	
	<Smin>	Menor distância entre furos
	<Amin>	Aceleração inicial A aceleração inicial <Amin> pode ser maior que o <Amax>.
	<Smax>	Maior distância entre furos
SPIF1:	<Amax>	Aceleração final <Amax> pode ser maior que o <Amin>.
	Ativação da primeira interface de estampagem O controle de curso é realizado através do primeiro par de I/O rápido.	
SPIF2:	Ativação da segunda interface de estampagem O controle de curso é realizado através do segundo par de I/O rápido.	
	Nota: Após o RESET ou na inicialização do comando é sempre a primeira interface de estampagem que está ativa. Se apenas uma interface de estampagem for usada, então esta programação não precisa ser feita.	

Exemplos

Exemplo 1: Ativação do puncionamento

Código de programa	Comentário
...	
N70 X50 SPOF	; Posicionamento sem disparo de estampagem.
N80 X100 SON	; Ativação de puncionamento, disparo de um curso antes do movimento (X=50) e no fim do movimento programado (X=100).
...	

Exemplo 2: Estampagem com retardo

Código de programa	Comentário
...	
N170 PDELAYON X100 SPOF	; Posicionamento sem disparo de estampagem, ativação do disparo de estampagem com retardo.
N180 X800 PON	; Ativação da estampagem. Depois de ser alcançada a posição final, o curso de estampagem é executado com retardo.
N190 PDELAYOF X700	; Desativação da estampagem com retardo, disparo de estampagem normal no fim do movimento programado.
...	

Exemplo 3: Estampagem com duas interfaces de estágio

Código de programa	Comentário
...	
N170 SPIF1 X100 PON	; No fim do bloco ocorre um disparo de curso na primeira saída rápida. O sinal "Curso ativo" é monitorado na primeira entrada.
N180 X800 SPIF2	; O segundo disparo de curso ocorre na segunda saída rápida. O sinal "Curso ativo" é monitorado na segunda entrada.
N190 SPIF1 X700	; O controle de curso para os demais cursos é realizado com a primeira interface.
...	

Outras informações

Estampagem e puncionamento com guia (PONS/SONS)

A estampagem e puncionamento com guias simultâneos não são possíveis em vários canais. Somente o PONS ou o SONS pode estar ativo em um canal.

Aceleração em função do curso (PUNCHACC)

Exemplo:

PUNCHACC (2, 50, 10, 100)

Distâncias entre fusos abaixo de 2mm:

O deslocamento é executado com uma aceleração de 50% da aceleração máxima.

As distâncias entre furos de 2mm até 10mm:

A aceleração é aumentada proporcionalmente à distância em 100%.

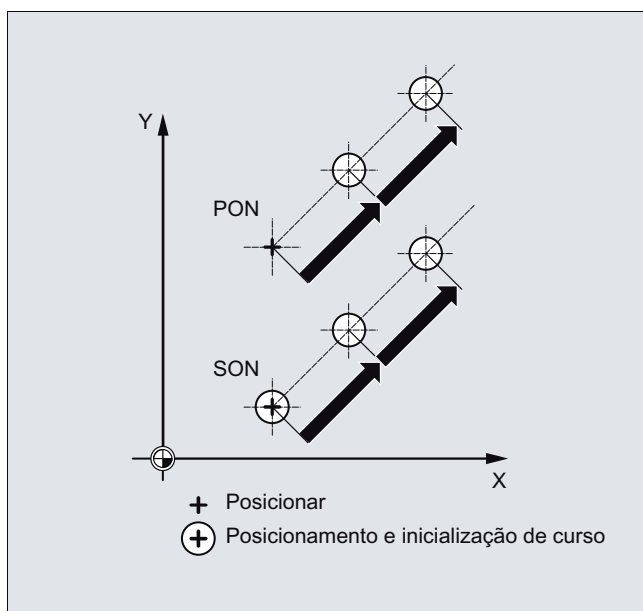
Distâncias entre furos maior que 10mm:

Deslocamento com uma aceleração de 100%.

Disparo do primeiro curso

O disparo do primeiro curso após a ativação da função é realizado em tempos diferentes para o puncionamento e estampagem:

- PON/PONS:
 - Todos cursos são realizados no fim do bloco, mesmo o primeiro bloco após a ativação.
- SON/SONS:
 - O primeiro curso após a ativação do puncionamento é realizado no início do bloco.
 - Todos demais cursos são ativados no fim do bloco.



Estampagem e puncionamento no local

Uma inicialização do curso somente ocorre quando o primeiro bloco contém uma informação de deslocamento para os eixos de estampagem ou puncionamento (eixos do plano ativo).

Mesmo assim, para disparar um curso no mesmo local, deve ser programado um dos eixos de estampagem/puncionamento com percurso 0.

Trabalhar com ferramentas rotativas**Indicação**

Para empregar ferramentas rotativas tangencialmente ao percurso programado, utilize o controle tangencial.

Utilização de comandos M

Com a ajuda da tecnologia de macros ainda é possível utilizar funções M especiais ao invés dos comandos de linguagem (compatibilidade). Neste caso são aplicadas as seguintes correspondências com os sistemas antigos:

M20, M23	△	SPOF
M22	△	SON
M25	△	PON
M26	△	PDELAYON

Exemplo para arquivo de macro:

Código de programa	Comentário
DEFINE M25 AS PON	; Estampagem ativada
DEFINE M125 AS PONS	; Estampagem com guia ativada
DEFINE M22 AS SON	; Puncionamento ativado
DEFINE M122 AS SONS	; Puncionamento com guia ativado
DEFINE M26 AS PDELAYON	; Estampagem com retardo ativada
DEFINE M20 AS SPOF	; Estampagem, puncionamento desativado
DEFINE M23 AS SPOF	; Estampagem, puncionamento desativado

Exemplo de programação:

Código de programa	Comentário
...	
N100 X100 M20	; Posicionamento sem disparo de estampagem.
N110 X120 M22	; Ativação de puncionamento, disparo de curso antes e depois do movimento.
N120 X150 Y150 M25	; Ativação de estampagem, disparo de curso no fim do movimento.
...	

4.19.2 Segmentação automática de curso

Segmentação em trechos

Para a estampagem e puncionamento ativados, tanto o SPP como o SPN realizam uma segmentação do trecho total de deslocamento para os eixos de percurso programados obtendo um número de trechos de mesmo comprimento (segmentação de curso equidistante). Internamente cada trecho corresponde à um bloco.

Número de cursos

Para a estampagem o primeiro curso é realizado no ponto final do primeiro trecho, já para o puncionamento é realizado no ponto de partida do primeiro trecho. Através do trecho total temos como resultado os seguintes números:

Estampagem: Número de cursos = número de trechos

Puncionamento: Número de cursos = número de trechos + 1

Funções auxiliares

As funções auxiliares são executadas no primeiro bloco gerado.

Sintaxe

SPP=

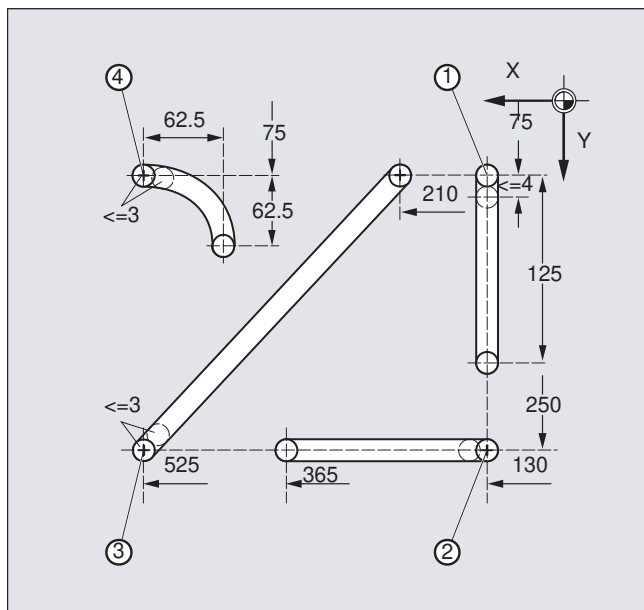
SPN=

Significado

SPP:	Tamanho do trecho (distância máxima de curso); ativado modalmente
SPN:	Número de trechos por bloco; ativado por blocos

Exemplo 1

Os trechos de puncionamento programados devem ser automaticamente segmentados em trechos de mesmo tamanho.

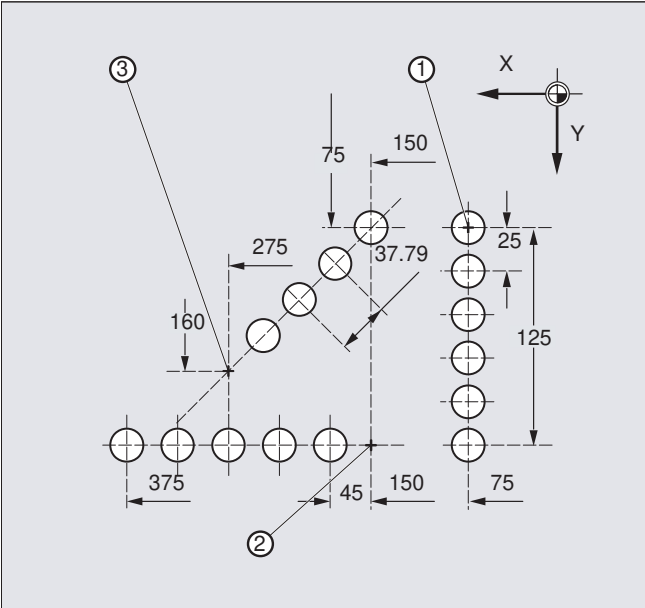


Código de programa	Comentário
N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; Posicionar no ponto de partida 1
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; Puncionamento ativado; comprimento máximo do trecho para a segmentação automática do curso: 4 mm
N120 G90 Y250 SPOF	; Puncionamento desativado; posicionar no ponto de partida 2
N130 X365 SON	; Puncionamento ativado; comprimento máximo do trecho para a segmentação automática do curso: 4 mm
N140 X525 SPOF	; Puncionamento desativado; posicionar no ponto de partida 3
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; Puncionamento ativado; comprimento máximo do trecho para a segmentação automática do curso: 3 mm
N160 X525 SPOF	; Puncionamento desativado; posicionar no ponto de partida 4
N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON	; Puncionamento ativado; comprimento máximo do trecho para a segmentação automática do curso: 3 mm

Código de programa	Comentário
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; Puncionamento desativado

Exemplo 2

Para as fileiras individuais de furos deve ser realizada uma segmentação automática do curso. Para a segmentação é especificado o comprimento máximo do trecho (valor SPP).



Código de programa	Comentário
N100 G90 X75 Y75 F60 PON	; Posicionar no ponto de partida 1; estampagem ativada, puncionar furo individual
N110 G91 Y125 SPP=25	; Comprimento máximo do trecho para segmentação automática do curso: 25 mm
N120 G90 X150 SPOF	; Estampagem desativada; posicionar no ponto de partida 2
N130 X375 SPP=45 PON	; Estampagem ativada, comprimento máximo do trecho para a segmentação automática do curso: 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	; Estampagem desativada; posicionar no ponto de partida 3
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	; Estampagem ativada; no lugar do comprimento do trecho programado de 40 mm é utilizado o comprimento calculado de trecho de 37,79 mm.
N160 G00 Y300 SPOF	; Estampagem desligada; posicionamento

4.19.2.1 Segmentação de curso para eixos de percurso

Comprimento do trecho SPP

Com o **SPP** especificamos a distância máxima do curso e com isso o comprimento máximo do trecho com que o trecho total de deslocamento deverá ser segmentado. A desativação do comando é feita com **SPOF** ou **SPP=0**.

Exemplo:

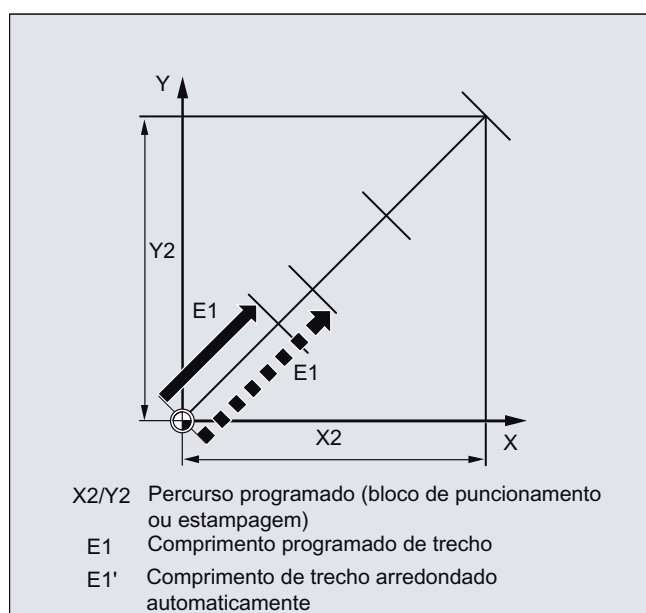
```
N10 SON X0 Y0
```

```
N20 SPP=2 X10
```

O trecho total de deslocamento de 10 mm é segmentado em 5 trechos de 2 mm cada (**SPP=2**).

Indicação

A segmentação de curso com **SPP** sempre é realizada de forma eqüidistante: todos trechos têm o mesmo comprimento. Isto significa que o tamanho programado do trecho (valor do **SPP**) somente será aplicado se o quociente do trecho total de deslocamento e o valor **SPP** forem números inteiros. Se não for este o caso, então o tamanho do trecho será reduzido internamente de modo que obtenha um quociente de número inteiro.



Exemplo:

```
N10 G1 G91 SON X10 Y10
```

```
N20 SPP=3.5 X15 Y15
```

Com um trecho total de deslocamento de 15 mm e um trecho com comprimento de 3,5 mm não é obtido um quociente de número inteiro (4.28). Assim é realizada uma redução do valor **SPP** até o quociente de número inteiro mais próximo. Neste caso temos como resultado um trecho com comprimento de 3mm.

Número de trechos SPN

Com `SPN` definimos o número de trechos que devem ser gerados a partir do trecho total de deslocamento. O comprimento dos trechos é calculado automaticamente. Visto que o `SPN` é ativado por blocos, antes se deve ativar a estampagem ou o puncionamento com `PON` ou `SON`.

4.19.2.2 Segmentação de curso para eixos individuais

Se além dos eixos de percurso também forem definidos eixos individuais como eixo de estampagem/puncionamento, então estes também podem estar submetidos à segmentação automática de curso.

Comportamento do eixo individual com SPP

O comprimento programado do trecho (`SPP`) sempre é relativo aos eixos de percurso. Por isso que o valor `SPP` é ignorado em um bloco onde não existe nenhum eixo de percurso programado além do movimento do eixo individual e do valor `SPP`.

Se forem programados tanto o eixo individual como o eixo de percurso, então o comportamento do eixo individual orienta-se conforme o ajuste do respectivo dado da máquina.

1. Ajuste padrão

O curso do eixo individual é segmentado uniformemente pelos blocos intermediários gerados pelo `SPP`.

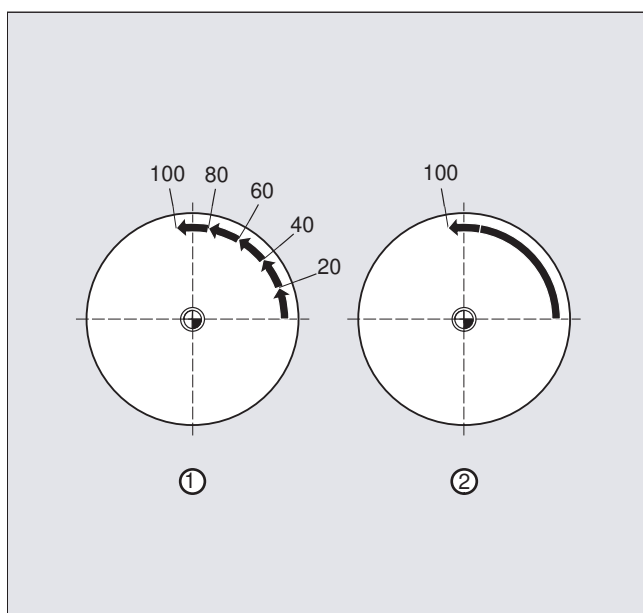
Exemplo:

```
N10 G1 SON X10 A0
```

```
N20 SPP=3 X25 A100
```

Com um trecho de 3 mm são gerados 5 blocos a partir de um trecho total de deslocamento do eixo X (eixo de percurso) de 15 mm.

O eixo A faz um giro de 20° em cada bloco.



1. Eixo individual sem segmentação de curso
O eixo individual movimenta-se pelo seu curso total no primeiro dos blocos gerados.
2. Segmentação de curso diferenciada
O comportamento do eixo individual depende da interpolação dos eixos de percurso:
 - Interação circular: Segmentação de curso
 - Interação linear: sem segmentação de curso

Comportamento para SPN

O número programado de trechos também será aplicado se ao mesmo tempo não for programado um eixo de percurso.

Pré-requisito: Eixo individual definido como eixo de estampagem/puncionamento.

4.20 Retificação

4.20.1 Ligar/desligar monitoramento da ferramenta específica de desbaste (TMON, TMOF)

Com os procedimentos pré-definidos TMON(...) e TMOF(...), o monitoramento da ferramenta específica de desbaste (monitoramento geométrico e de velocidade de giro) será ligado ou desligado.

Pré-requisito

Os parâmetros específicos de ferramenta \$TC_TPG1 bis \$TC_TPG9 devem ser definidos.

Sintaxe

```
TMON (<TNI>)
...
TMOF (<TNI>)
```

Significado

TMON (. . .) :	Ligar o monitoramento da ferramenta específica de desbaste O comando deve ser programado no canal em que o monitoramento da ferramenta específica de desbaste deverá ser ligado.
TMOF (. . .) :	Desligar o monitoramento da ferramenta específica de desbaste O comando deve ser programado no canal em que o monitoramento da ferramenta específica de desbaste deverá ser desligado.

<Tnr>:	Número T Nota: necessário apenas, se o monitoramento do rebolo tiver que ser ligada ou desligada para um rebolo não ativo, ao invés da ferramenta ativa, em uso.
TMOF (0) :	Desativar a monitoração para todas ferramentas

4.21 Parada e retrocesso ampliados (ESR)

A função "Parada e processo ampliados", denominado com ESR, oferece a oportunidade de reagir de modo flexível em situações de erro:

- **Parada ampliada**
Enquanto a situação específica de erro permitir, será parado em ordem todos os eixos liberados para a parada ampliada.
- **Retrocesso**
A ferramenta encontrada no Override será puxada o mais rápido possível pela peça.
- **Operação do gerador (SINAMICS-função de acionamento "Regulamento Vdc")**
No subdesvio de uma valor parametrizável da tensão do círculo intermediário, ex. Na queda de tensão da rede, será gerado um acionamento (gerador) para a retração da energia elétrica necessária através da alimentação da energia de freio.

Circuitos de disparo

Fontes gerais (NC externo/NC global ou específico de BAG/canal)

- Entradas digitais (ex. no módulo NCU) e/ou a imagem reinterpretable e de controle interno das saídas digitais
- Condição do canal (\$AC_STAT)
- Sinais VDI (\$A_DBB)
- Mensagens coletivas de um número de alarmes (\$AC_ALARM_STAT)

Fontes de eixos

- Valor-limite de retrocesso de emergência do eixo-escravo (sincronização do acoplamento eletrônico, \$VC_EG_SYNCDIFF[<eixo-escravo>])
- Acion.: Valor-limite de advertência do circuito intermediário (ameaça de subtensão), \$AA_ESR_STAT[<eixo>]
- Acion.: Valor-limite da rotação mínima do gerador (falta de energia cinética alimentável), \$AA_ESR_STAT[<eixo>].

Lógica de ligação das ações sincronizadas estáticas: Ligação de fontes e reações

As possibilidades de ligação flexíveis das ações sincronizadas estáticas são utilizadas para ativar determinadas reações em função das fontes.

A ligação de todas fontes relevantes com o auxílio das ações sincronizadas estáticas é de responsabilidade do usuário. Este pode avaliar as variáveis de sistema das fontes de forma

integral ou seletiva com a ajuda das telas de Bits, e ligar as reações desejadas. As ações sincronizadas estáticas estão ativas em todos modos de operação.

Ativação

Liberação da função:

As funções de operação do gerador, parada e retrocesso são liberados ativando-se o respectivo sinal de controle \$AA_ESR_ENABLE. Este sinal de controle pode ser alterado por ações sincronizadas.

Desarme da função

ESR será disparado para todos os eixos liberados por meio do posicionamento da variável de sistema \$AC_ESR_TRIGGER.

O modo gerador é "automaticamente" ativado no acionamento quando se detecta a ameaça de subtensão do circuito intermediário.

A parada e/ou retrocesso independente do acionamento é ativado quando se detecta uma falha de comunicação (entre NC e o acionamento) assim como quando se detecta uma subtensão do circuito intermediário no acionamento (sempre que haja configuração e liberação).

A parada e/ou retrocesso independente do acionamento também pode ser ativado a partir do lado NC ativando-se o respectivo sinal de controle \$AN_ESR_TRIGGER (comando broadcast em todos acionamentos).

Mais informações

Manual de funcionamento dos eixos e fusos

4.21.1 ESR controlado por NC

4.21.1.1 Retrocessos controladas por NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

Para retrocesso controlado pelo NC é necessário certos critérios de saída (veja "Retrocessos controladas por NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (Página 1006)"). Se esses pré-requisitos estiverem preenchidos, então será ativado o levantamento rápido (LIFTFAST) do(s) eixo(s) de retrocesso configurado(s) através do posicionamento da variável de sistema \$AC_ESR_TRIGGER (ou \$AA_ESR_TRIGGER para eixos únicos).

Sintaxe

```
POLF(<eixo>)=<Posição>  
POLFA(<eixo>,<Tipo>,<Posição>)  
POLFMASK(<eixo_1>,<eixo_2>,...)  
POLFMLIN(<eixo_1>,<eixo_2>,...)
```

Para POLFA são permitidas as seguintes formas abreviadas:

POLFA(<eixo>,<Tipo>) ; Forma abreviada para retrocesso de eixo individual

POLFA(eixo,0/1/2) ; Desativação ou ativação rápida

POLFA(eixo,0,\$AA_POLFA[eixo]) ; Causa uma parada de avanço

POLFA(eixo,0) ; Causa uma parada de avanço

Significado

POLF:	Endereço para informar a posição-alvo do eixo de retrocesso POLF é ativado modalmente.			
	<eixo>:	Nome do eixo geométrico ou eixo de canal/máquina que se retrocede		
	<posição>:	Posição de retrocesso		
		Tipo:	REAL	
		Para o eixo geométrico vale WKS, senão MKS. Para identificadores iguais para eixo geométrico, de canal e de máquina será retirado no WKS.		
POLFA:	Chamada de subprograma predefinido para indicação da posição de retração dos eixos únicos			
	<eixo>:	Identificador de canal		
	<tipo>:	Modo de indicação de posição		
		Tipo:	INT	
		Valor:	0:	Marcar valor de posição como inválido
			1:	O valor de posição é absoluto
			2:	O valor de posição é incremental (distância)
		Observação: Se o eixo não for um eixo individual ou se faltar o tipo ou o tipo=0, então será emitido o alarme correspondente.		
<posição>:	Posição de retrocesso (s. o.)			
	Observação: O valor também é aceito com tipo=0. Só que este valor é marcado como inválido e ele deve ser reprogramado para o retrocesso.			
POLFMASK:	Chamada definida do subprograma para escolha dos eixos, os quais devem recuar independentes um do outro após o início da retração rápida independentemente de ser aplicado.			
	<eixo_1>, ...:	Nome dos eixos que devem se deslocar à suas posições definidas com POLF na retração rápida. Todos eixos especificados devem estar no mesmo sistema de coordenadas.		
	POLFMASK () sem indicação de um eixo, a retração rápida desativa para todos os eixos que foram recuados.			
POLFMLIN:	Chamada definida do subprograma para escolha dos eixos, os quais devem recuar independentes um do outro após o início da retração rápida deve ser retirada na relação linear.			
	<eixo_1>, ...:	s. o.		
	POLFMLIN () sem indicação de um eixo, a retração rápida desativa para todos os eixos que foram recuados com contexto linear.			

Indicação

Antes da retração rápida ser liberada em uma posição fixa através do POLFMASK ou POLFMLIN, deve ser programada uma posição com POLF para os eixos selecionados.

Indicação

Se os eixos foram liberados sucessivamente com POLFMASK, POLFMLIN ou POLFMLIN, POLFMASK, sempre se aplica a última definição do respectivo eixo.

Indicação

As posições programadas com POLF e a ativação através do POLFMASK ou POLFMLIN são canceladas ao ser iniciado o programa de peça. Isto significa que o usuário deve reprogramar em todo programa de peça os valores de POLF e os eixos selecionados no POLFMASK ou POLFMLIN.

Indicação

Se apenas for alterado o tipo na utilização das formas abreviadas POLFA, então o usuário deve garantir que a posição de retrocesso ou o percurso de retrocesso tenha um valor racional. Principalmente a posição de retrocesso e o percurso de retrocesso devem ser redefinidos após o Power On.

Exemplo

Retrocesso de um eixo individual:

Código de programa	Comentário
MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21	; Retrocesso controlado pelo NC.
...	
\$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1	
POLFA(AX1,1,20.0)	; O AX1 é atribuído à posição axial de retrocesso 20.0 (absoluta).
\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1	; A partir daqui começa o retrocesso.

Outras informações**Requisitos para retrocesso controlado pelo NC**

- No canal está programado um eixo de retrocesso para o retrocesso controlado pelo NC:
MD37500 \$MA_ESR_REACTION = 21
- ESR precisa estar livre para o eixo:
\$AA_ESR_ENABLE = 1
- definições de atraso:
MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1
MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2

- No programa de peças, os eixos específicos de posições de retrocesso estão programados com `POLF`
- Os eixos são escolhidos com `POLFMASK/POLFMLIN` para o retrocesso controlado pelo NC.
- Para o movimento de retrocesso devem ser ativados e conservados os sinais de liberação.

Liberar e iniciar o retrocesso controlado pelo NC

Se for definida a variável de sistema `$AC_ESR_TRIGGER = 1` e se neste canal houver um eixo de retrocesso configurado (isto é `MD37500 $MA_ESR_REACTION = 21`) e para este eixo estiver definido `$AA_ESR_ENABLE = 1`, então neste canal se ativará a retração rápida (`LIFTFAST`).

O movimento de retração do(s) eixo(s) selecionado com `POLF` (ou. `LFPOS`) configurado com `POLFMASK` ou `POLFMLIN` substitui o movimento de percurso definido para este(s) eixo(s) no programa de peça.

Para o retrocesso está disponível, no máximo, a soma dos tempos do `MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1` e `MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2`. Uma vez transcorrido este tempo, também é iniciada uma desaceleração rápida do eixo de retrocesso, seguido do acompanhamento.

Indicação

O movimento de retrocesso ampliado (isto é, ativado pelo `$AC_ESR_TRIGGER LIFTFAST/LFPOS`) **não pode ser interrompido** e somente pode cancelado previamente com `PARADA DE EMERGÊNCIA`.

Indicação

Através do retrocesso ativado pelo `$AC_ESR_TRIGGER` é realizado o travamento contra o retrocesso múltiplo.

Retrocesso de eixo individual

No retrocesso de eixo individual com `POLFA` a posição de retrocesso do eixo individual precisa ter sido programada e as seguintes condições precisam ser mantidas:

- `$AA_ESR_ENABLE = 1`
- <eixo> precisa ser um eixo único no momento do disparo (`$AA_ESR_TRIGGER = 1`)
- <Tipo> precisa ser ou 1 ou 2.

Sentido de retrocesso na retração rápida

Considera-se o Frame válido no momento da ativação da retração rápida.

Indicação

Os Frames com rotação também controlam o sentido de retração através do `POLF`.

Troca de eixos

Os eixos de retrocesso sempre devem ser atribuídos exatamente para um canal e não podem ser trocados entre os canais. Na tentativa de trocar um eixo de retração em um outro canal, um alarme será acionado. Somente depois que este eixo for desativado novamente com

$\$AA_ESR_ENABLE[AX] = 0$ que o eixo pode ser trocado para um novo canal. Após a conclusão da troca de eixos que os eixos podem ser reativados com $\$AA_ESR_ENABLE[AX] = 1$.

Eixos neutros

Os eixos neutros não podem executar nenhum ESR controlado por NC.

4.21.1.2 Parada controlada por NC

Para o eixo de parada configurado no canal será ativada a parada pelo NC pelo posicionamento da variável de sistema $\$AC_ESR_TRIGGER$ (ou $\$AA_ESR_TRIGGER$ para eixos únicos).

Pré-requisitos

- No canal está programado um eixo de parada para parada controlada pelo NC:
 $MD37500 \$MA_ESR_REACTION = 22$
- ESR precisa estar livre para o eixo:
 $\$AA_ESR_ENABLE = 1$
- definições de atraso:
 $MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1$ (atraso dos eixos ESR)
 $MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2$ (Tempo ESR para frenagem interpolar)

Sequência de operação

Para o período de tempo no MD21380, o eixo segue interpolando sem perturbações de acordo com a programação. Uma vez transcorrido este período no MD21380 é iniciada a desaceleração por interpolação (parada por rampa). Para a frenagem interpolatória está disponível o intervalo máximo no MD21381. Após este intervalo, é iniciada uma desaceleração rápida seguida do acompanhamento.

Exemplo

Parada de um eixo individual

Código de programa	Comentário
$MD37500 \$MC_ESR_REACTION[AX1] = 22$	; Parada controlada por NC.
$MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1]=0.3$	
$MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1]=0.06$	
...	
$\$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1$	
$\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1$	; A partir daqui começa a parada.

4.21.2 Comando autárquico ESR

4.21.2.1 Configuração da parada independente de acionamento (ESRS)

Com a função `ESRS ( . . . )` são configurados os parâmetros de acionamento para a "Parada" da função ESR independente de acionamento.

Sintaxe

```
ESRS(<eixo_1>,<tempo_de_parada_1>[,...,<eixo_n>,<tempo_de_parada_n>]
)
```

Significado

ESRS (. . .):	Função para gravar os parâmetros de acionamento para a "Parada" da função ESR A função: • deve estar isolada em um bloco. • ativa a parada de pré-processamento. • não pode ser utilizada em ações síncronas.	
<eixo_1>, ..., <eixo_n>:	Eixo para o qual deve ser configurada a parada independente de acionamento O parâmetro de acionamento p0888 (configuração) é gravado no acionamento para este eixo: p0888 = 1	
	Tipo:	AXIS
	Faixa de valores:	Identificador de canal
<tempo_de_parada_1>, ..., <tempo_de_parada_n>:	Duração em que o acionamento deve funcionar constante com o atual setpoint de rotação logo após a ocorrência de uma falha O parâmetro de acionamento p0892 (estágio de temporizador) é gravado no acionamento para o eixo indicado: p0892 = <tempo de parada>	
	Unidade:	s
	Tipo:	REAL
	Faixa de valores:	0.00 - 20.00
Em uma chamada de função podem ser programados no máximo 5 eixos; n = 5		

4.21.2.2 Configuração do retrocesso independente de acionamento (ESRR)

Com a função `ESRR ( . . . )` são configurados os parâmetros de acionamento para o "Retrocesso" da função ESR independente de acionamento.

Sintaxe

```
ESRR(<eixo_1>,<curso_de_retrocesso_1>,<velocidade_de_retrocesso_1>[,  
...,<eixo_n>,<curso_de_retrocesso_n>,<velocidade_de_retrocesso_n>])
```

Significado

ESRR (...):	Função para gravar os parâmetros de acionamento para o "Retrocesso" da função ESR A função: • deve estar isolada em um bloco. • ativa a parada de pré-processamento. • não pode ser utilizada em ações síncronas.	
<eixo_1>, ..., <eixo_n>:	Eixo para o qual deve ser configurado o retrocesso independente de acionamento O parâmetro de acionamento p0888 (configuração) é gravado no acionamento para este eixo: p0888 = 2	
	Tipo:	AXIS
	Faixa de valores:	Identificador de canal
<curso_de_retrocesso_1>, ..., <curso_de_retrocesso_n>:	O curso de retrocesso é convertido em um número de rotações de retrocesso para o acionamento. O valor é gravado no parâmetro de acionamento p0893 (rotação) para o eixo indicado: p0893 = (<curso_de_retrocesso_n> convertido em número de rotações de retrocesso)	
	Unidade:	mm/min, pol./min, graus/min (em função da unidade do eixo)
	Tipo:	REAL
	Faixa de valores:	MIN - MAX
<velocidade_de_retrocesso_1>, ..., <velocidade_de_retrocesso_n>:	A velocidade de retrocesso é convertida em um período de tempo para o acionamento. O valor é gravado no parâmetro de acionamento p0892 (estágio de temporizador) [s] para o eixo indicado: p0892 = <curso_de_retrocesso_n> / <velocidade_de_retrocesso_n>	
	Unidade:	mm/min, pol./min, graus/min (em função da unidade do eixo)
	Tipo:	REAL
	Faixa de valores:	0.00 - MAX
Em uma chamada de função podem ser programados no máximo 5 eixos; n = 5		

4.22 Tempo de processamento do programa / contador de peças

Para suporte ao operador da máquina-ferramenta são disponibilizadas informações sobre o tempo de processamento e a quantidade de peças produzidas.

Estas informações podem ser processadas como variáveis de sistema no programa NC e/ou PLC. Simultaneamente estas informações são disponibilizadas para exibição na interface de operação.

4.22.1 Tempo de processamento do programa

A função "tempo de processamento do programa" disponibiliza um relógio interno do NC para supervisão de processos tecnológicos, que pode ser lido através de variáveis de sistema de NC e específicos de canal em programas de peça e em ações sincronizadas.

O trigger para medição do tempo de processamento (\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) é a única variável de sistema gravável da função e serve para a medição seletiva de etapas do programa. Significa que pela programação do trigger no programa NC, a medição de tempo pode ser ativada e desativada;

Variável de sistema	Significado	Atividade
Específico de NC		
\$AN_SETUP_TIME	Tempo desde a última inicialização do comando com valores Standard ("partida a frio") em minutos É automaticamente resetado para "0" com valores Standard em cada inicialização do comando.	sempre ativo
\$AN_POWERON_TIME	Tempo desde a última inicialização normal do comando ("reinicialização") em minutos É automaticamente resetado para "0" em cada inicialização normal do comando.	
Específico de canal		
\$AC_OPERATING_TIME	Tempo total de processamento de programas NC em modo automático, dado em segundos O valor é automaticamente resetado para "0" em cada inicialização do comando.	- Ativação através do MD27860 - apenas modo de operação AUTO-MÁTICO
\$AC_CYCLE_TIME	Tempo de processamento do programa NC selecionado, em segundos O valor é automaticamente resetado para "0" com a partida de um novo programa NC.	
\$AC_CUTTING_TIME	Tempo de processamento em segundos Aqui se mede o tempo de movimento dos eixos de percurso (pelo menos um está ativo) sem avanço rápido ativo em todos programas NC entre a partida do NC e o fim do programa / NC-Reset. A medição também é interrompida se o tempo de espera estiver ativo. O valor é automaticamente resetado para "0" com valores Standard em cada inicialização do comando.	

4.22 Tempo de processamento do programa / contador de peças

Variável de sistema	Significado		Atividade
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME	Atual tempo de processamento líquido do atual programa NC em segundos É automaticamente resetado para "0" com a partida de um programa NC.		- sempre ativo - apenas modo de operação AUTO-MÁTICO
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME	Tempo líquido de processamento do programa encerrado corretamente com M30 indicado em segundos		
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT	Alterações no \$AC_OLD_PROG_NET_TIME Após o POWER ON o \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT está em "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT sempre é aumentado, se o comando gravar novamente o \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.		
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER	Disparo para medição do tempo de processamento:		apenas modo de operação AUTO-MÁTICO
	0	Estado neutro O disparo não está ativo.	
	1	Finalizar Encerra a medição e copia o valor a partir de \$AC_ACT_PROG_NET_TIME em \$AC_OLD_PROG_NET_TIME. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME é colocado em "0" e continua funcionando depois.	
	2	Start Inicia a medição e no processo coloca \$AC_ACT_PROG_NET_TIME em "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME não é alterado.	
	3	Stop Cessa a medição. Não altera o \$AC_OLD_PROG_NET_TIME e mantém o \$AC_ACT_PROG_NET_TIME sempre constante até a continuação.	
	4	Continuação Continuação da medição, ou seja uma medição interrompida previamente é retomada. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME continua funcionando. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME não é alterado.	
Através do POWER ON todas variáveis de sistema são passadas para "0"!			

Indicação**Fabricante da máquina**

A ativação do temporizador ativável é realizada através do dado de máquina MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE.

O comportamento das medições de tempo ativas em determinadas funções (p. ex. GOTOS, Override = 0%, avanço de teste ativo, teste de programa, ASUP, PROG_EVENT, ...) é configurado através dos dados de máquina MD27850 \$MC_PROG_NET_TIMER_MODE e MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE.

Mais informações: Manual de funcionamento das funções básicas

Indicação**Tempo restante para uma peça de trabalho**

Quando peças de trabalho iguais são produzidas em sequência, é possível apurar o tempo restante para uma peça de trabalho com os seguintes valores do timer:

- Tempo de processamento da última peça de trabalho produzida (veja \$AC_OLD_PROG_NET_TIME)
- Tempo atual de processamento (veja \$AC_ACT_PROG_NET_TIME)

O tempo restante é indicado na interface de operação, junto com o atual tempo de processamento.

Indicação**Utilização do STOPRE**

As variáveis de sistema \$AC_OLD_PROG_NET_TIME e \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT não geram nenhuma parada implícita de pré-processamento. Na utilização no programa de peça isto não é crítico, se o valor das variáveis de sistema são herdadas da execução de programa anterior. Entretanto, se o disparo para medição de tempo de processamento (\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) for gravado com alta frequência e com isso o \$AC_OLD_PROG_NET_TIME for alterado com muita frequência, então se deve utilizar um STOPRE implícito no programa de peça.

Condições gerais

- **Localização de blocos**
Na localização de blocos não é determinado nenhum tempo de processamento do programa.
- **REPOS**
O tempo de um processo REPOS é considerado no cálculo do atual tempo de processamento (\$AC_ACT_PROG_NET_TIME).

Exemplos**Exemplo 1: Medição do tempo do "mySubProgrammA"****Código de programa**

```
...
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30
```

Depois que o programa processar a linha N80, no \$AC_OLD_PROG_NET_TIME estará gravado o tempo líquido de processamento do "mySubProgrammA".

O valor do \$AC_OLD_PROG_NET_TIME:

- é mantido além do M30.
- é atualizado depois de cada execução de loop.

Exemplo 2: Medição de tempo do "mySubProgrammA" e do "mySubProgrammC"

Código de programa

```
...
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30
```

4.22.2 Contador de peças

A função "Contador de peças" disponibiliza diversos contadores, que podem ser utilizados especialmente para a contagem de peças, interna do comando.

Os contadores existem como variáveis de sistema específicas de canal com acesso de gravação e leitura, em uma faixa de valores de 0 até 999 999 999.

Variável de sistema	Significado
\$AC_REQUIRED_PARTS	Número de peças que devem ser produzidas (número de peças nominal) Neste contador pode-se definir o número de peças que, ao ser alcançado, passa o número de peças real (\$AC_ACTUAL_PARTS) para "0"..
\$AC_TOTAL_PARTS	Número total de peças produzidas (número de peças real total) Este contador indica o número de todas peças produzidas desde o momento da partida. O valor é automaticamente resetado para "0" com valores Standard somente com uma inicialização do comando.
\$AC_ACTUAL_PARTS	Número de peças produzidas (número de peças real) Neste contador é registrado o número de todas peças produzidas desde o momento da partida. Ao ser alcançado o número de peças nominal (\$AC_REQUIRED_PARTS) o contador é automaticamente passado para "0" (\$AC_REQUIRED_PARTS > 0 é a condição prévia).
\$AC_SPECIAL_PARTS	Número de peças contado pelo usuário Este contador permite ao usuário uma contagem de peças conforme sua própria definição. Uma emissão de alarme pode ser definida com o alcance do número de peças nominal (\$AC_REQUIRED_PARTS). O zera-mento do contador deve ser realizado pelo próprio usuário.

Indicação

Todos contadores de peças são passados para "0" com valores padrão na fase de inicialização do comando e podem ser lidos e gravados independentemente de sua ativação.

Indicação

Através de dados de máquina específicos de canal pode-se influenciar sobre a ativação de contadores, o momento do zeramento e o algoritmo de contagem.

Indicação**Contagem de peças com comando M definido por usuário**

Os dados de máquina podem ser ajustados de modo que os impulsos de contagem para os diversos contadores de peças sejam disparados através de comandos M definidos pelo usuário ao invés do fim do programa M2/M30.

4.23 Simulação de programa

4.23.1 Função

O atual programa de peça é totalmente calculado na simulação de programa, e o resultado é representado graficamente na interface do usuário. O resultado da programação é controlado sem a necessidade de movimentar os eixos. Os passos de usinagem programados errados são detectados antecipadamente e com isso são evitadas operações de usinagem incorretas na peça de trabalho.

NC de simulação

A simulação utiliza uma instância NC própria (NC de simulação). Portanto, antes do início de uma simulação, deve ocorrer um ajuste do NC real com o NC de simulação. Neste ajuste, todos os dados ativos da máquina, entre outros, são lidos a partir do NC e carregados no NC da simulação. Entre os dados ativos da máquina encontram-se os dados NC e os dados de ciclo da máquina.

4.23.2 Simulação de programa em conexão com ciclos de compilação

Alguns ciclos de compilação (CC) são suportados na simulação de programa. Os dados de máquina de ciclos de compilação suportados são ajustados uma vez após a inicialização do sistema de comando. Um ajuste com "Início de simulação" não é realizado!

Indicação

Em programas de peça, a utilização de comandos de linguagem específicos de CC e dados de máquina de CCs não suportados **não** é possível (veja também o paragrafo "Comandos CC no Programa de Peça").

Movimentos especiais de CCs suportados (transformações OEM) podem ser representados incorretamente em determinadas circunstâncias.

Comandos CC no programa de peça

Comandos de linguagem no programa de peça com ciclos de compilação não suportados (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, procedimento e funções próprios) resultam, não havendo tratamento individual, em aviso de alarme e interrupção da simulação.

Solução:

Tratar individualmente os elementos de linguagem ausentes, específicos de CC, no programa de peça (consulta \$P_SIM).

Exemplo:

Código de programa	Comentário
N1 G01 X200 F500	
IF (1==\$P_SIM)	
N5 X300	; Não ativo na simulação CC.
ELSE	
N5 X300 OMA1=10	
ENDIF	

4.24 Outras funções

4.24.1 Ativar dados de máquina (NEWCONF)

Com o comando **NEWCONF**, são ativados todos os dados da máquina. A função também pode ser ativada na interface de operação HMI através da tecla "Ativar MD".

Com a execução da função "NEWCONF" é executada uma parada de pré-processamento implícita, isto é, se interrompe o movimento de percurso.

Sintaxe

NEWCONF

Significado

NEWCONF:	Comando para tornar ativos todos os dados de máquina do nível de ativação "NEW_CONF"
----------	--

Executar o NEWCONF a partir de um programa de peça entre vários canais

Se dados de máquina de eixos forem alterados a partir do programa de peça e, sem seguida, ativados com NEWCONF, então o NEWCONF ativa apenas os dados de máquina que realizam alterações para o canal do programa de peça.

Indicação

Para permitir que todas alterações sejam ativadas, se deve executar o comando NEWCONF em todo canal onde atualmente são calculados os eixos ou funções alterados que foram afetados pelos dados de máquina.

Com NEWCONF não se ativa nenhum dado de máquina de eixos.

Para eixos controlados por PLC deve ser executado um RESET de eixo.

Exemplo

Fresamento: Execução da posição de furação com diferentes tecnologias

Código de programa	Comentário
N10 \$MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0	; Alterar o dado da máquina.
N20 NEWCONF	; Ativar o dado da máquina.
...	

4.24.2 Controlar o escopo disponível de linguagem NC (STRINGIS)

Com a função "STRINGIS(...)" é possível verificar, se o String indicado como elemento de linguagem de programação NC está disponível no atual escopo de linguagem.

Definição

INT STRINGIS (STRING <nome>)

Sintaxe

STRINGIS (<nome>)

Significado

STRINGIS:	Função com valor de retorno
<nome>:	Nome do elemento verificado da linguagem de programação NC
Valor de retorno:	O formato do valor de retorno é yxx (decimal).

Elementos da linguagem de programação NC

Os seguintes elementos da linguagem de programação NC podem ser verificados:

- Comandos G de todos os grupos de G existentes, p. ex. "G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- Endereços DIN ou NC, como por ex., "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS"
- Funções, por ex., "TANG(...)" ou "GETMDACT"
- Procedimentos, por ex., "SBLOF".
- Palavras chave, por ex., "ACN", "DEFINE" ou "SETMS"
- Dados de sistema, p. ex. dados de máquina \$M... , dados de ajuste \$S... ou dados de opção \$O...
- Variável de sistema \$A... , \$V... , \$P...
- Parâmetros de cálculo R...
- Nomes de ciclo de ciclos ativados
- Variáveis GUD e LUD
- Nomes de macro
- Nomes de Label

Valor de retorno

Um valor de retorno somente é relevante nas primeiras 3 casas decimais. O formato do valor de retorno é yxx, com y = informação básica e xx = informação de detalhe.

Valor de retorno	Significado
000	A String 'name' não é reconhecida pelo presente sistema ¹⁾
100	A String 'name' é um elemento da linguagem de programação NC, mas atualmente não é programável (opção/função inativa)
2xx	A String 'name' é um elemento programável da linguagem de programação NC (opção/função ativa). A informação de detalhe xx contém outras informações sobre o tipo do elemento:
	xx Significado
	01 Endereço DIN ou endereço NC ²⁾
	02 Comando G (p. ex. G04, INVCW)
	03 Função com valor de retorno
	04 Função sem valor de retorno
	05 Palavra-chave (p. ex. DEFINE)
	06 Dados de máquina (\$M...), dados de ajuste (\$S...) ou dados de opção (\$O...)
	07 Parâmetros de sistema, p. ex. variável de sistema \$... ou parâmetro de cálculo R...)
	08 Ciclo (O ciclo deve estar carregado no NC e os programas de ciclo ativados ³⁾)

Valor de retorno	Significado
	09 Variável GUD (A variável GUD deve estar definida nos arquivos de definição GUD e ativada nas variáveis GUD)
	10 Nome de macro (A macro estar definida nos arquivos de definição de macro; as macros devem estar ativadas) ⁴⁾
	11 Variável LUD do atual programa de peça
	12 Comando G ISO (O modo de linguagem ISO deve estar ativo)
400	A String 'name' é um endereço NC, que não foi reconhecido como xx == 01 ou xx == 10 e que não é G nem R ²⁾
y00	Nenhuma atribuição específica possível

1) Dependendo do comando, sob determinadas circunstâncias, apenas uma menor quantidade de comandos de linguagem NC da Siemens são reconhecidos, SINUMERIK 802D sl. Nestes comandos numéricos é retornado o valor 0 para as Strings que são, em princípio, comandos de linguagem NC da Siemens. Este comportamento pode ser alterado através do MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION. Com MD10711 = 1 sempre é retornado o valor 100 para comandos de linguagem NC da Siemens.

2) Os endereços NC são as seguintes letras: A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z. Estes endereços NC também podem ser programados com uma extensão de endereço. A extensão de endereço pode ser especificada na verificação realizada com STRINGIS. Exemplo: 201 == STRINGIS("A1").
Letras: D, F, H, L, M, N, O, P, S, T são endereços NC ou funções auxiliares que são usadas por definição de usuário. Para elas sempre é retornado o valor 400. Exemplo: 400 == STRINGIS("D"). Estes endereços NC não podem ser especificados com extensão de endereço na verificação realizada com STRINGIS.
Exemplo: 000 == STRINGIS("M02"), mas 400 == STRINGIS("M").

3) Os nomes de parâmetros de ciclos não podem ser verificados com STRINGIS.

4) Endereço definido como macro, por exemplo o G, H, M e L são identificados como macro

Exemplos

Nos seguintes exemplos considera-se que o elemento de linguagem NC especificado como String seja programável no comando numérico, isto se não houver outra observação.

1. A String "T" é definida como função auxiliar:

```
400 == STRINGIS("T")
000 == STRINGIS("T3")
```
2. A String "X" é definida como eixo:

```
201 == STRINGIS("X")
201 == STRINGIS("X1")
```
3. A String "A2" é definida como endereço NC com extensão:

```
201 == STRINGIS("A")
201 == STRINGIS("A2")
```
4. A string "INVCW" é definida como comando G nomeado:

```
202 == STRINGIS("INVCW")
```
5. A String "\$MC_GCODE_RESET_VALUES" é definida como dado de máquina:

```
206 == STRINGIS("$MC_GCODE_RESET_VALUES")
```
6. A String "GETMDACT" é uma função de linguagem NC:

```
203 == STRINGIS("GETMDACT ")
```
7. A String "DEFINE" é uma palavra-chave:

```
205 == STRINGIS("DEFINE")
```

8. A String "\$TC_DP3" é um parâmetro de sistema (componente do comprimento da ferramenta):

```
207 == STRINGIS("$TC_DP3")
```

9. A String "\$TC_TP4" é um parâmetro de sistema (tamanho da ferramenta):

```
207 == STRINGIS("$TC_TP4")
```

10. A String "\$TC_MPP4" é um parâmetro de sistema (estado de alojamento do magazine):

- O gerenciamento do magazine de ferramentas está ativo: 207 ==
STRINGIS("\$TC_MPP4") ;
- O gerenciamento do magazine de ferramentas não está ativo: 000 ==
STRINGIS("\$TC_MPP4")

Veja também o parágrafo abaixo: Gerenciamento de magazine de ferramentas.

11. A String "MACHINERY_NAME" é definida como variável GUD:

```
209 == STRINGIS("MACHINERY_NAME")
```

12. A String "LONGMACRO" é definida como macro:

```
210 == STRINGIS("LONGMACRO")
```

13. A String "MYVAR" é definida como variável LUD:

```
211 == STRINGIS("MYVAR")
```

14. A string "XYZ" não é nenhum comando, variável GUS, nome de macro ou de ciclo conhecido no NC:

```
000 == STRINGIS("XYZ")
```

Gerenciamento de magazine de ferramentas

Se a função de gerenciamento de magazine de ferramentas não estiver ativa, o STRINGIS retorna para os parâmetros de sistema do gerenciamento do magazine de ferramentas, independentemente do dado de máquina:

- MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION

sempre o valor 000.

Modo ISO

Se a função "Modo ISO" estiver ativa:

- MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE (ativação de linguagens NC externas)
- MD10880 \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (para sistema de comando que deve ser adaptado)

o STRINGIS verifica a string indicada primeiro como comando G do SINUMERIK. Se a string não for nenhum comando G do SINUMERIK, então ela será verificada como comando G de linguagem ISO.

As comutações programadas (G290 (modo SINUMERIK), G291 (modo ISO)) não têm nenhum efeito sobre o STRINGIS.

Exemplo

Os dados de máquina relevantes para o STRINGIS(...) possuem os seguintes valores:

- MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = 2 (Somente são reconhecidos os comandos de linguagem NC cujas opções estiverem definidas)
- MD19410 \$ON_TRAFO_TYPE_MASK = 'H0' (Opção: Transformações)
- MD10700 \$MN_PREPROCESSING_LEVEL='H43' (Pré-processamento de ciclos ativo)

O próximo programa de exemplo é processado sem mensagem de erro:

Código de programa	Comentário
N1 R1=STRINGIS("TRACYL")	; R1 == 0, visto que o TRACYL devido à falta da opção de transformação, é tido como "não reconhecido"
	no reconhecimento
N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204	
N3 TRACYL(1,2,3)	; N3 será ignorado
N4 ELSE	
N5 G00	; e ao invés disso é executado o N5
N6 ENDIF	
N7 M30	

4.24.3 Chamada interativa a partir do programa de peça (MMC)

Por meio da sub-rotina MMC (...) predefinida, diálogos específicos do usuário podem ser exibidos na interface do usuário a partir de um programa NC.

Projetos de diálogos podem ser executados para os seguintes tipos de diálogo:

- Run MyScreens
- Easy XML
- XML de usuário

Mais informações:

- Manual de programação Run MyScreens
- Manual de programação Easy XML

Sintaxe

```
MMC ("<ADDRESS>, <COMMAND>, <FILE>, <DIALOG>", "<QUIT>")
```

Significado

MMC (. . .) :	identificador de subprograma Os parâmetros são indicados com codificação por localização e separados por vírgulas dentro de dois strings, o string de comando e o string de confirmação.	
Parâmetros dentro do string de comando:		
<ADDRESS>:	Área de operação na qual são executados os diálogos de usuário projetados	
	Função	Áreas de operação
	Diálogo de usuário "Run MyScreens"	CICLOS
	Diálogo de usuário "Easy XML"	CICLOS
	XML de usuário	XML
	Popup "Run MyScreens"	POPUPDLG
	Popup "Easy XML"	POPUPDLG
<COMMAND>:	Comando a ser executado	
	Função	Comandos
	Diálogo de usuário "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Diálogo de usuário "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	XML de usuário	XML_ON, XML_OFF
	Popup "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Popup "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
<FILE>:	Nome do arquivo, no qual está programado o diálogo a ser indicado	
	Função	Arquivos
	Diálogo de usuário "Run MyScreens"	<name>.com
	Diálogo de usuário "Easy XML"	<name>.xml
	XML de usuário	<name>.xml
	Popup "Run MyScreens"	<name>.com
	Popup "Easy XML"	<name>.xml
	Popup "Easy XML" com execução do projeto diretamente no programa NC (veja exemplo 2)	xmldial_emb.xml
<DIALOG>:	Nome do diálogo a ser indicado	
	Função	Nome do diálogo
	Todas as funções exceto popup "Easy XML" com execução do projeto diretamente no programa NC	No arquivo <FILE> nome projetado do diálogo
	Popup "Easy XML" com execução do projeto diretamente no programa NC (veja exemplo 3)	main
Parâmetros dentro do string de confirmação:		

<QUIT>:	Tipo de confirmação	
	N:	Nenhuma confirmação. A execução do programa é continuada após o envio do comando. Nenhum sinal de retorno ocorre quando não foi possível executar o comando com sucesso. Nota O tipo de confirmação "N" deve ser utilizado, quando no programa NC é programado um tempo de indicação (período de permanência) (veja abaixo exemplo 2)
	A:	Confirmação assíncrona A execução do programa é continuada após o envio do comando. O valor de devolução é arquivado em uma variável de confirmação específica do usuário, definida no contexto da execução do projeto do diálogo (variável GUD), e pode ser lido no programa NC.

Condições gerais

- Os arquivos de definição *.com dos diálogos devem ser arquivados na pasta "proj".
- Os arquivos de definição Easy XML *.com dos diálogos devem ser arquivados na pasta "appl". Se os arquivos são arquivados em outro índice, a indicação do caminho deve ocorrer de modo indireto, a partir do índice "appl".
- Diálogos definidos para os usuários não podem ser indicados simultaneamente a partir de canais diferentes.
- A funcionalidade MMC não é suportada na simulação.

Exemplos

Exemplo 1

Indicação de um diálogo e da reação ao comando do usuário em programa NC.

Código de programa	Comentário
; A variável de confirmação QUIT já foi configurada como variável global de usuário (GUD)	
; do tipo STRING na execução do projeto do diálogo:	
; DEF NCK STRING[20] QUIT	
QUIT = "XXX"	; Inicializar a variável de confirmação
G4 F5	
MMC("CYCLES, PICTU-	; Indicar diálogo
RE_ON, test.com, test1", "A")	; - Área de operação: CICLOS
	; - Status da imagem: PICTURE_ON (indicar)
	; - Arquivo de imagem do diálogo: test.com
	; - Imagem do diálogo: test1
INPUT:	; Esperando o comando do usuário
STOPRE	; Parada de pré-processamento

Código de programa	Comentário
IF MATCH (QUIT,"RUN") >= 0 GOTOF WORK	; Softkey "RUN"
IF MATCH (QUIT,"CHK") >= 0 GOTOF CHECK	; Softkey "CHK"
GOTOB INPUT	; => Espera
WORK:	; Softkey "RUN" pressionado
MSG("Continuar processamento -> iniciali- zação NC ")	; Sinalizar mensagem
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; Fechar diálogo
M0	; Esperando inicialização NC
GOTOF END	; => Fim do programa
CHECK:	; Softkey "CHK" pressionado
MSG("Aproximar posição -> inicialização NC")	; Sinalizar mensagem
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; Fechar diálogo
M0	; Esperando inicialização NC
GOTOF END	; => Fim do programa
END:	
...	

Exemplo 2

O tempo de indicação de um diálogo é determinado no programa NC, por ex., por meio de um período de permanência.

Código de programa	Comentário
F1000 G94	
...	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_ON,xmldial_emb.xml,main","N")	; Indicar diálogo
X200	
Z40	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_OFF","N")	; Fechar diálogo

Exemplo 3

Inserção de um PopUp-Script em um programa NC e a sua utilização.

Código de programa

```

PROC POPUP_TEST
; ----- Script -----
; <main_dialog entry="rpara_main">
;   <let name="xpos" />
;   <let name="ypos" />
;   <let name="field_name" type="string" />
;   <let name="num" />
;   <menu name="rpara_main">

```

Código de programa

```

;      <open_form name="rpara_form"/>
;      <softkey_back>
;      <close_form />
;      <softkey_back>
;  </menu>
;  <form name="rpara_form">
;      <init>
;          <caption>mask from NC part program</caption>
;          <let name="count" >0</let>
;          <op>
;              xpos = 120;
;              ypos = 34;
;              "nck/Channel/Parameter/R[10]" = 10;
;          </op>
;          <!-- load the number of controls -->
;          <op>
;              num = "nck/Channel/Parameter/R[10]";
;          </op>
;          <while>
;              <condition> count < num</condition>
;              <print name="field_name" text="edit%d">count</print>
;              <op>
;                  ypos = ypos + 24;
;                  count = count + 1;
;              </op>
;          </while>
;      </init>
;      <paint>
;          <op>
;              xpos = 8;
;              ypos = 36;
;              count = 0;
;          </op>
;          <while>
;              <condition>count < num</condition>
;              <print name="field_name" text="R-Parameter%d">count</print>
;              <text xpos = "$xpos" ypos = "$ypos" >$$$field_name</text>
;              <op>
;                  ypos = ypos + 24;
;                  count = count + 1;
;              </op>
;          </while>
;      </paint>
;  </form>

```

Código de programa

```
; </main_dialog>
; ===== Parte do programa =====
...
G94 F100
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_ON, xmldial_emb.xml, main", "N")
G4 F4
X200
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_OFF", "N")
G4 F2
X0
...
```

4.24.4 Process DataShare - Saída para um dispositivo ou arquivo externo (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

A gravação de dados de um programa de peça em um aparelho/arquivo externo ocorre em três passos:

1. Abertura do dispositivo/arquivo externo
Com o comando EXTOPEN é aberto o dispositivo/arquivo externo para tarefas de gravação para o canal.
2. Gravação de dados
Os dados de saída podem ser preparados com as funções de string da linguagem NC, p. ex. SPRINT. A gravação propriamente dita é realizada através do comando WRITE.
3. Fechamento do dispositivo/arquivo externo
Com o comando EXTCLOSE ou com a chegada do fim do programa (M30), assim como no caso de Reset de canal, o dispositivo ou arquivo externo ocupado com o canal será novamente liberado.

Sintaxe

```
DEF INT <Result>
DEF STRING [<n>] <Output>
...
EXTOPEN (<Result>, <ExtDev>, <SyncMode>, <AccessMode>, <WriteMode>)
...
<Output>="Dados de saída"
WRITE (<Result>, <ExtDev>, <Output>)
...
EXTCLOSE (<Result>, <ExtDev>)
```


Significado

EXTOPEN:	procedimento pré-definido para abrir um aparelho/arquivo externo	
<Resultado>:	Parâmetro 1: Variável de resultado	
	Com base no valor de variáveis de resultado no programa torna-se possível interpretar o êxito da operação no programa e, então, prosseguir de acordo.	
	Tipo:	INT
	Valores:	0 nenhum erro
		1 dispositivo externo não pode ser aberto
		2 dispositivo externo não foi configurado
		3 dispositivo externo configurado com caminho incorreto
		4 sem direitos de acesso para dispositivo externo
		5 Modo de utilização: dispositivo externo já reservado como "exclusivo"
		6 Modo de utilização: dispositivo externo já reservado como "shared"
		7 Tamanho de arquivo maior que LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE
		8 número máximo de dispositivos externos excedido
		9 Opção para LOCAL_DRIVE não foi criada
		11 reservado
		12 Modo de gravação: Informação contraditória ao extdev.ini
		16 programado caminho externo inválido
		22 dispositivo externo não fixado em circuito

<ExtDev>:	Parâmetro 2: Identificador simbólico para o dispositivo/arquivo externo a ser aberto	
	Tipo:	STRING
	O identificador simbólico é composto de:	
	1. nomes de dispositivo lógicos	
	2. eventualmente seguido por um caminho de arquivo (anexado com "/").	
	Estão definidos os seguintes nomes de dispositivo lógicos :	
	"LOCAL_DRIVE":	Cartão CompactFlash local (pré-definido)
	"CYC_DRIVE":	indicação de unidade reservada para utilização em ciclos da SIEMENS (pré-definida)
	"/dev/ext/1",... "/dev/ext/9":	Unidades de rede disponíveis Nota: Configuração disponível no arquivo extdev.ini!
	"/dev/cyc/1", "/dev/cyc/2":	indicações de unidade reservadas para utilização em ciclos da SIEMENS Nota: Configuração disponível no arquivo extdev.ini!
Caminho do arquivo:		
- Para "LOCAL_DRIVE" e "CYC_DRIVE" deve ser informado um caminho de arquivo, p. ex.: "LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt" - Por configuração, os nomes de dispositivo lógicos "/dev/ext/1...9" e "/dev/cyc/1...2" podem: - ser atribuídos diretamente a um arquivo, onde apenas o nome de dispositivo lógico deverá ser informado, p. ex.: "/dev/ext/4" - ou a um diretório, onde será necessário informar um caminho de arquivo, p. ex.: "/dev/ext/5/my_dir/my_file.txt"		
Nota: Para os nomes de dispositivo lógicos "/dev/ext/1...9", "/dev/v24" e "/dev/cyc/1...2" é ignorado o modo de escrita em letras maiúsculas e minúsculas, e na indicação do caminho de um arquivo a escrita maiúscula e minúscula já é relevante. Para "LOCAL_DRIVE" e "CYC_DRIVE" somente é permitida a escrita em letras maiúsculas.		

<SyncMode>:	Parâmetro 3: Modo de processamento para os comandos WRITE para este dispositivo/arquivo	
	Tipo:	STRING
	Valores:	"SYN": Gravação síncrona A execução do programa é cessada até o processo de gravação ser concluído. A finalização da gravação síncrona realizada com êxito pode ser verificada através da interpretação da variável de erro do comando WRITE.
		"ASYN": Gravação assíncrona A execução do programa não é interrompida através do comando WRITE. Nota: A variável de resultado do comando WRITE não é declarável neste modo e sempre terá o valor 0 (sem erros). Neste modo não há nenhuma segurança de que o comando WRITE foi executado com sucesso.
<AccessMode>:	Parâmetro 4: Modo de utilização para este dispositivo/arquivo	
	Tipo:	STRING
	Valores:	"SHARED": O dispositivo/arquivo é solicitado em modo "Shared". Outros canais também utilizar o dispositivo, isto é, também abrir neste modo.
		"EXCL": O dispositivo/arquivo é utilizado no canal de modo exclusivo, nenhum outro canal poderá utilizar o dispositivo.
<WriteMode>:	Parâmetro 5: Modo de gravação para os comandos WRITE para este dispositivo/arquivo (opcional)	
	Tipo:	STRING
	Valores:	"APP": Anexos O arquivo permanece com seu conteúdo preservado, as chamadas de gravação são adicionadas no fim.
		"OVR": Sobrescrever O conteúdo do arquivo é apagado e recriado pelas chamadas de gravação subsequentes.
	Nota: Com este parâmetro o modo de gravação configurado no arquivo extdev.ini não poderá ser sobrescrito. Em caso de conflito, a chamada EXTOPEN é quitada com erro.	

WRITE:	Procedimento pré-definido para gravar os dados de saída
--------	---

EXTCLOSE:	procedimento pré-definido para fechar um aparelho/arquivo externo aberto		
<Resultado>:	Parâmetro 1: Variável de resultado		
	Tipo:	INT	
	Valores:	0	nenhum erro
		16	programado caminho externo inválido
		21	Erro durante o fechamento do dispositivo externo
<ExtDev>:	Parâmetro 2: identificador simbólico para o dispositivo/descrição de arquivo externo a ser fechado, veja em EXTOPEN! Nota: O identificador deve ser idêntico ao identificador especificado na solicitação EXTOPEN!		

Exemplo

Código de programa

```

N10      DEF INT RESULT
N20      DEF BOOL EXTDEVICE
N30      DEF STRING[80] OUTPUT
N40      DEF INT FASE
N50      EXTOPEN(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt","SYN","SHARED")
N60      IF RESULT > 0
N70          MSG("Erro no EXTOPEN:" << RESULT)
N80      ELSE
N90          EXTDEVICE=TRUE
N100     ENDIF
...
N200     FASE=4
N210     IF EXTDEVICE
N220         OUTPUT=SPRINT("Fim de fase: %D",PHASE)
N230         WRITE(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt",OUTPUT)
N240     ENDIF
...

```

Veja também

Operações de String (Página 456)

Gravar arquivo (WRITE) (Página 581)

4.24.5 Alarmes (SETAL)

Em um programa NC podem ser introduzidos alarmes. Estes são representados na interface de operação por um campo especial. Com um alarme sempre está associada uma reação do comando em função da categoria do alarme.

Sintaxe

```
SETAL (<Nr>[, <String>])
```

Significado

SETAL (. . .):	Procedimento predefinido para definição de um alarme O SETAL deve ser programado em um bloco NC próprio.		
<N°>:	Número de alarme		
	Tipo de dado:	INT	
	Faixa de valores:	60000 ... 64999 (reservado)	Alarmes para ciclos SIEMENS
		65000 ... 69999	Alarmes para ciclos do usuário
<String>:	Cadeia de caracteres (opcional)		
	Tipo de dado:	STRING	
	Na programação de alarmes de ciclos de usuário também pode especificada uma cadeia de caracteres com até 4 parâmetros.		
	Nestes parâmetros podem ser definidos textos variáveis de usuários.		
	Também estão disponíveis parâmetros predefinidos:		
	%1	Número de canal	
	%2	Número do bloco, Label	
	%3	Índice de texto para alarmes de ciclo	
	%4	parâmetros de alarme adicionais	

Indicação

Os textos de alarme devem ser configurados na interface de operação.

Indicação

Para disparar uma emissão de alarme no idioma que estiver ativado na interface de operação, o usuário precisa de informações sobre o atual idioma configurado na HMI. Esta informação pode ser consultada no programa de peça e nas ações síncronas através da variável de sistema \$AN_LANGUAGE_ON_HMI (Página 1345).

Exemplo

Código de programa	Comentário
...	
N100 SETAL(65000)	; Definir o alarme n° 65000
...	

Mais informações

Reação e confirmação de alarmes

Os alarmes de ciclo do usuário são atribuídos a intervalos numéricos que diferem em termos de reação e confirmação do alarme:

Faixa de números	Reação do alarme	Confirmação do alarme
65000 - 65499	Indicação, travamento de NC-Start	Reset
65500 - 65999	Indicação, travamento de NC-Start (não para ASUPs com MD20194 definido)	Reset
66000 - 66999	Indicação, travamento de NC-Start, paralisação dos movimentos após o processamento dos blocos pré-decodificados	Reset
67000 - 67999	Exibição	Cancel
68000 - 68999	Indicação, travamento de NC-Start, parada imediata do interpolador	Reset
69000 - 69999	Indicação, travamento de NC-Start, parada no próximo final de bloco	Reset

4.24.6 Definir a peça bruta (WORKPIECE)

O sistema de comando precisa conhecer a forma e o tamanho de uma peça bruta para poder indicá-la em uma simulação gráfica. O usuário, portanto, tem a possibilidade de definir peças brutas através da interface de usuário ou diretamente no programa NC. As definições de peças brutas são conservadas após o reset (do fim do programa/canal/BAG). Na próxima inicialização do sistema de comando são eliminadas automaticamente.

Sintaxe

```
WORKPIECE("<WP>", "<RefP>", "<ZeroOffset>", "<Type>", <Par5>,
<Par6>, ..., <Par12>)
```

Significado

WORKPIECE (...):		Procedimento predefinido para a definição de uma peça bruta	
		Parada de pré-processamento:	sim
		Sozinho no bloco:	sim
Parâmetro:			
1	"<WP>":	Nome da peça de trabalho (opcional)	
		Tipo de dado:	STRING
Uma indicação somente é necessária quando em um canal podem existir várias peças de trabalho. Sem indicação, "WORKP<n>" é adotado automaticamente, sendo <n> o número do canal declarante.			

2	"<RefP>":	Fixação (opcional; somente para máquinas de fresar)		
		Tipo de dado:	STRING	
		Faixa de valores:	"Mesa"	Fixação na mesa fixa
			"A"	Fixação no eixo rotativo A
			"B"	Fixação no eixo rotativo B
			"C"	Fixação no eixo rotativo C
Pré-requisito: A mesa ou o eixo rotativo precisa estar ativado através do correspondente dado de máquina para a fixação da peça bruta (veja Manual de colocação em funcionamento SINUMERIK Operate).				
3	"<ZeroOffset>":	Deslocamento ajustável do ponto zero para o posicionamento da peça bruta (não programável) A seleção de um deslocamento ajustável do ponto zero para o posicionamento da peça bruta é oferecida na inserção da peça bruta através da interface de usuário. Na definição direta da peça bruta no programa de peças, a peça bruta, porém, refere-se sempre ao deslocamento do ponto zero atualmente válido.		
4	"<Tipo>":	Forma de peça bruta		
		Tipo de dado:	STRING	
		Faixa de valores:	"CYLINDER":	Cilindro
			"PIPE":	Tubo
			"RECTANGLE":	Quadro centralizado
			"BOX":	Quadro
"N_CORNER":	Polígono			
5 ... 12	<Par5> ... <Par12>:	Parâmetro para a descrição da forma da peça bruta		
		Tipo de dado:	REAL	
		O número de parâmetros necessários e seu significado dependem da respectiva forma da peça bruta e do valor do parâmetro de bits. Veja: - Tabela "Parâmetro para a descrição da forma da peça bruta" - Tabela "Parâmetro de bits"		
WORKPIECE () :		Uma chamada de WORKPIECE sem parâmetro elimina todas as definições de peças brutas.		
WORPIECE (<WP>) :		Uma chamada de WORKPIECE com nome da peça de trabalho elimina apenas esta definição de peça bruta,		

Tabelas 4-6 Parâmetro para a descrição da forma da peça bruta

Forma de peça bruta	Parâmetros							
	<Par5>	<Par6>	<Par7>	<Par8>	<Par9>	<Par10>	<Par11>	<Par12>
Cilindro	Parâmetro de bits Valor real, interpretado como número inteiro codificado por bits. Os bits definem o significado dos seguintes parâmetros (veja a tabela "Parâmetros de bits").	Ponto de referência Z_0	Comprimento Z_1	Medida de processamento Z_B	Diâmetro externo d_0	-	Rotação em torno do eixo rotativo	-
Tubo		Ponto de referência Z_0	Comprimento Z_1	Medida de processamento Z_B	Diâmetro externo d_0	Espessura da parede (inc) / diâmetro interno d_1 (abs)	Rotação em torno do eixo rotativo	-
Quadro centralizado		Ponto de referência Z_0	Comprimento Z_1	Medida de processamento Z_B	Largura W	Comprimento L	Rotação em torno do eixo rotativo	-
Quadro		Ponto de referência Z_0	Comprimento Z_1	Medida de processamento Z_B	X_0	Y_0	X_1	Y_1
Polígono		Ponto de referência Z_0	Comprimento Z_1	Medida de processamento Z_B	Número de cantos	Abertura de chave	Rotação em torno do eixo rotativo	-

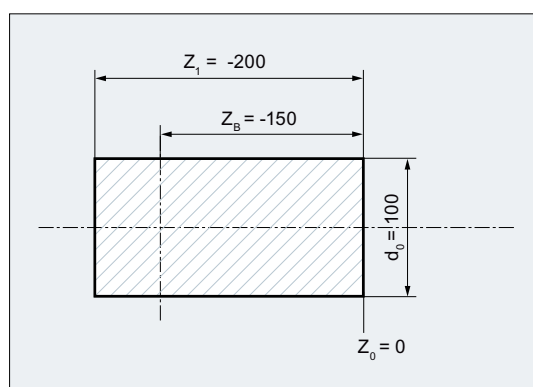
Tabelas 4-7 Parâmetro de bits

Bit	Significado	
4 (0x0010)	Cuboide X_1	
	=0	inc
	= 1	abs
5 (0x0020)	Cuboide Y_1	
	=0	inc
	= 1	abs
6 (0x0040)	Comprimento Z_1 (medida final)	
	=0	inc
	= 1	abs
Bit 7 (0x0080)	Medida de processamento Z_B	
	=0	inc
	= 1	abs
Bit 8 (0x0100)	Tubo: Espessura da parede / diâmetro interno	
	=0	inc
	= 1	abs
9 (0x0200)	Polígono	
	=0	Abertura de chave
	= 1	Comprimento de canto

Bit	Significado	
12 (0x1000)	Fixação para máquinas de tornear	
	=0	Fuso principal
	= 1	Contrafuso
13 (0x2000)	Contrafuso	
	=0	com espelhamento
	= 1	sem espelhamento

Exemplos

Exemplo 1: Peça bruta cilíndrica em uma máquina de tornear

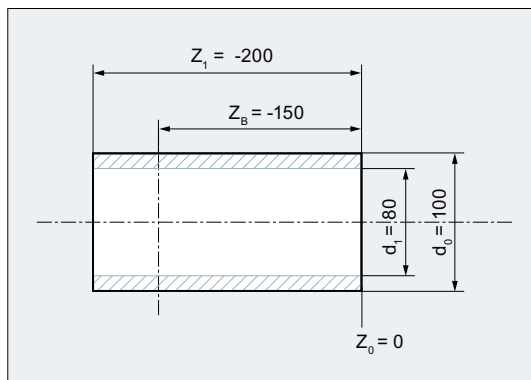


Código de programa

```
...
WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-200,-150,100)
...
```

Comentário

```
; Definição da peça bruta:
; Forma da peça bruta: Cilindro
; Parâmetro de bits=0(nenhum bit
ajustado) → valores para compri-
mento e medida de processamento
são incrementais, peça bruta no
fuso principal
; Ponto de referência(Z0)=0
; Comprimento(Z1)=-200
; Medida de processamen-
to(ZB)=-150
; Diâmetro externo(d0)=100
```

Exemplo 2: Peça bruta em forma de tubo em uma máquina de torner

Código de programa	Comentário
...	
WORKPIECE(,,, "PIPE", 256, 0, -200, -150, 100, 80)	; Definição da peça bruta: ; Forma da peça bruta: Tubo ; Parâmetro de bits=256(Bit8=1) → diâmetro interno é absoluto, comprimento e medida de processa- mento são incrementais, peça bru- ta no fuso principal ; Ponto de referência(Z0)=0 ; Comprimento(Z1)=-200 ; Medida de processamen- to(ZB)=-150 ; Diâmetro externo(d0)=100 ; Diâmetro interno(d1)=80
...	

4.24.7 Comutar modo de linguagem (G290, G291)

O sistema de comando oferece a possibilidade de leitura e processamento de programas de peças provenientes de sistemas CNC externos. Condição prévia é que o correspondente modo de linguagem NC (dialeto ISO) foi determinado na colocação em serviço.

O modo do dialeto ISO pode ser ativado separadamente para cada canal. Por exemplo: canal 1 pode funcionar no modo do dialeto ISO, enquanto canal 2 está ativo no modo SINUMERIK.

A comutação entre o modo SINUMERIK e o modo do dialeto ISO ocorre no programa NC por meio dos comandos do grupo G 47. A ferramenta ativa, as correções de ferramenta e os deslocamentos de ponto zero não são afetados pela comutação.

Sintaxe

```
G291
```

```
...
```

G290

Significado

G290:	Ativação do modo de linguagem SINUMERIK	
	Sozinho no bloco:	sim
	Efeito:	modal
G291:	Ativação do modo de linguagem ISO	
	Sozinho no bloco:	sim
	Efeito:	modal

Condições

Modo SINUMERIK

- O ajuste prévio dos comandos G pode ser determinado para cada canal através de um dado de máquina.
- No modo SINUMERIK não é possível programar comandos de linguagem a partir dos dialetos ISO.

Modo do dialeto ISO

- O modo do dialeto ISO como ajuste básico do sistema de comando pode ser ajustado através de dados de máquina. Como padrão, o comando numérico sempre será inicializado em modo de dialeto ISO.
- Somente comandos G a partir do dialeto ISO podem ser programados. A programação de funções SINUMERIK não é possível no modo do dialeto ISO.
- Uma mistura de dialeto ISO e linguagem SINUMERIK no mesmo bloco NC não é possível.
- Uma comutação por meio de comandos G entre dialeto ISO M (fresar) e dialeto ISO-T (tornear) não é possível.
- É possível chamar subprogramas programados no modo SINUMERIK.
- Quando funções SINUMERIK devem ser utilizadas, é necessário comutar primeiro para o modo SINUMERIK (veja o exemplo).

Exemplo

Compressão de blocos lineares no modo do dialeto ISO

Código de programa	Comentário
N5 G290	; Ativar o modo de linguagem SINUMERIK.
N10 COMPCAD	; COMPCAD é um comando da linguagem Siemens que ativa uma função de compressor, a qual substitui blocos lineares consecutivos por blocos de polinômios com os maiores comprimentos de trajeto possíveis.
N15 G291	; Ativar modo de linguagem ISO.

Código de programa	Comentário
N20 G01 X100 Y100 F1000	; Uma vez que a ativação de COMPCAD ocorreu no modo SINUMERIK, é possível compri-
...	mir com esta função também blocos lineares no modo do dialeto ISO.

Mais informações

Manual de funcionamento dos dialetos ISO

4.25 Programas de desbaste próprios

4.25.1 Funções de apoio para o desbaste

Para a operação de desbaste nos são oferecidos ciclos de usinagem prontos para serem aplicados. Além disso existe a possibilidade de se utilizar as seguintes funções para criação de próprios programas de desbaste:

- Criar tabela de contorno (CONTPRON)
- Criar tabela de contorno codificada (CONTDCON)
- Desativar a preparação de contorno (EXECUTE)
- Determinar a intersecção entre dois elementos de contorno (INTERSEC)
(Apenas para tabelas que foram criadas com CONTPRON.)
- Executar por blocos os elementos de contorno de uma tabela (EXECTAB)
(Apenas para tabelas que foram criadas com CONTPRON.)
- Calcular dados de círculos (CALCDAT)

Indicação

Estas funções podem ser utilizadas não apenas para o desbaste, mas de modo universal.

Pré-requisitos

Antes da chamada das funções CONTPRON ou CONTDCON se deve:

- aproximar um ponto de partida que permita uma usinagem livre de colisões.
- desativar a correção do raio da ferramenta com G40.

4.25.2 Criar tabela de contorno (CONTPRON)

Com CONTPRON pode ser ligada a preparação de contorno. Os blocos NC chamados em seguida não serão executados, mas divididos em movimentos individuais e armazenados na tabela de contorno. Cada um dos elementos de contorno corresponde à uma linha na tabela em um campo bidimensional da tabela de contorno. É retornado o número de rebaixados determinados.

Sintaxe

Ativar a preparação de contorno:

CONTPRON(<tabela do contorno>,<tipo de usinagem>,<rebaixados>,<sentido de usinagem>)

Desativar a preparação de contorno e retornar ao modo de execução normal:

EXECUTE (<ERRO>)

Veja "Desativar a preparação de contorno (EXECUTE) (Página 1054)"

Significado

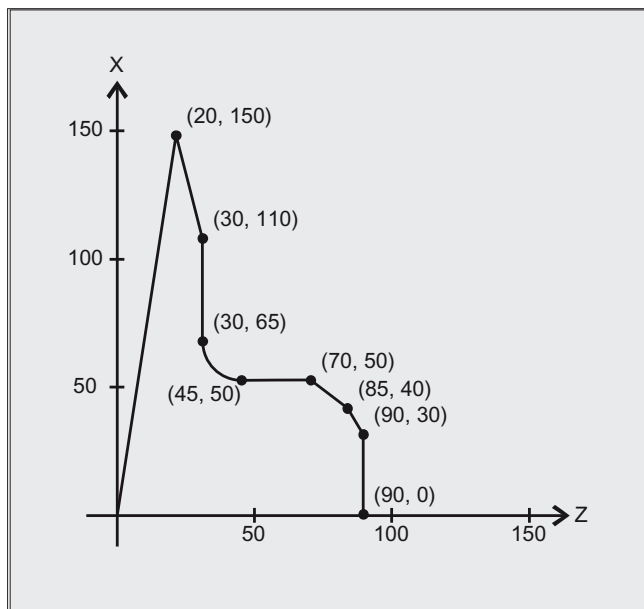
CONTPRON:	Processo predefinido para ligar a preparação de contorno para a criação de uma tabela de contornos		
<Tabela de contornos>:	Nome da tabela de contorno		
<Tipo de usinagem>:	Parâmetro para o tipo de usinagem		
	Tipo:	CHAR	
	Valor:	"G":	Torneamento longitudinal: Usinagem interna
		"L":	Torneamento longitudinal: Usinagem externa
		"N":	Torneamento transversal: Usinagem interna
		"P":	Torneamento transversal: Usinagem externa
<Rebaixados>:	Variável de resultado para o número de elementos de rebaixado ocorridos		
	Tipo:	INT	
<Sentido da usinagem>:	Parâmetro para o sentido da usinagem		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0	Preparação de contorno para frente (valor padrão)
		1	Preparação de contorno nos dois sentidos

Exemplo 1

Criação de uma tabela de contorno com:

- nome "KTAB"
- máx. 30 elementos de contorno (círculos, retas)

- uma variável para o número de elementos de rebaixado ocorridos
- uma variável para mensagens de erro

**Programa NC:**

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL KTAB[30,11]	; Tabela de contorno de nome KATB e com o máx. de 30 elementos de contorno, o valor de parâmetro 11 (número de colunas da tabela) é um tamanho fixo.
N20 DEF INT NUMREBAIXADOS	; Variável para a quantidade de elementos de rebaixado de nome NUMREBAIXADOS.
N30 DEF INT ERRO	; Variável para resposta de erro (0=nenhum erro, 1=erro).
N40 G18	
N50 CONTPRON(KTAB,"G",NUMREBAIXADOS)	; Ativar a preparação de contorno.
N60 G1 X150 Z20	; N60 até N120: Descrição do contorno
N70 X110 Z30	
N80 X50 RND=15	
N90 Z70	
N100 X40 Z85	
N110 X30 Z90	
N120 X0	
N130 EXECUTE(ERRO)	; Finalizar o preenchimento da tabela do contorno, comutar para o modo normal do programa.
N140 ...	; Processamento seguinte da tabela.

Tabela de contorno KTAB:

Índice Linha	Coluna									
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
7	7	11	0	0	20	150	0	82.40535663	0	0
0	2	11	20	150	30	110	-1111	104.0362435	0	0
1	3	11	30	110	30	65	0	90	0	0
2	4	13	30	65	45	50	0	180	45	65
3	5	11	45	50	70	50	0	0	0	0
4	6	11	70	50	85	40	0	146.3099325	0	0
5	7	11	85	40	90	30	0	116.5650512	0	0
6	0	11	90	30	90	0	0	90	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

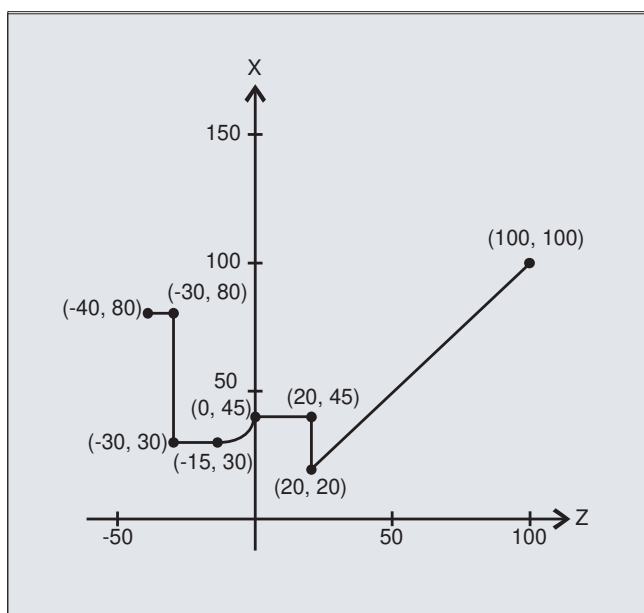
Explicação do conteúdo das colunas:

- (0) Ponteiro no elemento de contorno seguinte (no número de linha do próprio)
- (1) Ponteiro no elemento de contorno anterior
- (2) Codificação do modo de contorno para o movimento
Possíveis valores para X = abc
 $a = 10^2$ $G90 = 0$ $G91 = 1$
 $b = 10^1$ $G70 = 0$ $G71 = 1$
 $c = 10^0$ $G0 = 0$ $G1 = 1$ $G2 = 2$ $G3 = 3$
- (3), (4) Ponto inicial dos elementos de contorno
(3) = abscissa, (4) = ordenada no plano atual
- (5), (6) Ponto final dos elementos de contorno
(5) = abscissa, (6) = ordenada no plano atual
- (7) Indicador máx./mín.: identifica os máximos e mínimos no contorno
- (8) Valor máximo entre o elemento de contorno e a abscissa (na usinagem longitudinal) ou ordenada (na usinagem transversal). O ângulo está em função do tipo de usinagem programado.
- (9), (10) Coordenadas do centro do elemento de contorno, no caso de um bloco de circunferência.
(9) = abscissa, (10) = ordenada

Exemplo 2

Criação de uma tabela de contorno com

- nome KTAB
- máx. 92 elementos de contorno (círculos, retas)
- Modo de operação: Torneamento longitudinal, usinagem externa
- Preparação para frente e para trás

**Programa NC:**

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL KTAB[92,11]	; Tabela de contorno com nome KTAB e por exemplo máx. de 92 elementos de contorno; o valor de parâmetro 11 é um tamanho fixo.
N20 DEF CHAR BT="L"	; Modo de operação para CONTPRON: Torneamento longitudinal, usinagem externa
N30 DEF INT HE=0	; Número de elementos de rebaixado=0
N40 DEF INT MODE=1	; Preparação para frente e para trás
N50 DEF INT ERR=0	; Resposta de erro
...	
N100 G18 X100 Z100 F1000	
N105 CONTPRON(KTAB,BT,HE,MODE)	; Ativar a preparação de contorno.
N110 G1 G90 Z20 X20	
N120 X45	
N130 Z0	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)	
N150 G1 Z-30	
N160 X80	
N170 Z-40	
N180 EXECUTE(ERR)	; Finalizar o preenchimento da tabela do contorno, comutar para o modo normal do programa.
...	

Tabela de contorno KTAB:

Após a finalização da preparação do contorno, o contorno se encontra disponível nos dois sentidos.

Índice	Coluna										
Linha	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0	6 ¹⁾	7 ²⁾	11	100	100	20	20	0	45	0	0
1	0 ³⁾	2	11	20	20	20	45	-3	90	0	0
2	1	3	11	20	45	0	45	0	0	0	0
3	2	4	12	0	45	-15	30	5	90	-15	45
4	3	5	11	-15	30	-30	30	0	0	0	0
5	4	7	11	-30	30	-30	45	-1111	90	0	0
6	7	0 ⁴⁾	11	-30	80	-40	80	0	0	0	0
7	5	6	11	-30	45	-30	80	0	90	0	0
8	1 ⁵⁾	2 ⁶⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	...										
83	84	0 ⁷⁾	11	20	45	20	80	0	90	0	0
84	90	83	11	20	20	20	45	-1111	90	0	0
85	0 ⁸⁾	86	11	-40	80	-30	80	0	0	0	0
86	85	87	11	-30	80	-30	30	88	90	0	0
87	86	88	11	-30	30	-15	30	0	0	0	0
88	87	89	13	-15	30	0	45	-90	90	-15	45
89	88	90	11	0	45	20	45	0	0	0	0
90	89	84	11	20	45	20	20	84	90	0	0
91	83 ⁹⁾	85 ¹⁰⁾	11	20	20	100	100	0	45	0	0

Explicação dos conteúdos de colunas e das observações sobre as linhas 0, 1, 6, 8, 83, 85 e 91

São aplicadas as explicações de conteúdo de coluna mencionadas no exemplo 1.

Sempre na linha de tabela 0:

- 1) Precedente: A linha n contém o fim do contorno para frente
- 2) Posterior: A linha n é o fim da tabela de contorno para frente

Em cada caso uma vez dentro dos elementos de contorno para frente:

- 3) Precedente: Início do contorno (para frente)
- 4) Posterior: Fim do contorno (para frente)

Sempre na linha do fim da tabela do contorno (para frente) +1:

- 5) Precedente: Número de rebaixados para frente
- 6) Posterior: Número de rebaixados para trás

Em cada caso uma vez dentro dos elementos de contorno para trás:

- 7) Posterior: Fim de contorno (para trás)
- 8) Precedente: Início de contorno (para trás)

Sempre na última linha da tabela:

9) Precedente: A linha n é o início da tabela de contorno (para trás)

10) Posterior: A linha n contém o início do contorno (para trás)

Outras informações

Comandos de deslocamento permitidos, sistema de coordenadas

Para programação do contorno são permitidos os seguintes comandos G:

- Grupo G 1: G0, G1, G2, G3

Também são possíveis:

- Arredondamento e chanfro
- Programação de círculo através do CIP e CT

As funções Spline, polinômio e rosca conduzem à erros.

Não são permitidas alterações do sistema de coordenadas através da ativação de um Frame entre CONTPRON e EXECUTE. O mesmo vale para uma mudança entre G70 e G71 ou G700 e G710.

Uma troca dos eixos geométricos com GEOAX durante a preparação da tabela do contorno gera um alarme.

Elementos de detalhado

Opcionalmente a descrição do contorno dos elementos de detalhado pode ser realizada em uma subrotina ou em blocos individuais.

Desbaste em função do sentido de contorno programado

A preparação de contorno CONTPRON é ampliada de modo que, após sua chamada, a tabela do contorno esteja disponível independentemente do sentido programado.

4.25.3 Criar tabela de contorno codificada (CONTDCON)

Na preparação de contorno ativado com CONTDCON os blocos NC seguintes são armazenados em uma tabela de contorno de 6 colunas que permite a economia de espaço. Cada elemento de contorno corresponde à uma linha na tabela do contorno. Conhecendo-se as regras de codificação especificadas, por exemplo, podemos compor ciclos através de programas de código DIN a partir das linhas da tabela. Na linha de tabela com o número 0 são armazenados os dados do ponto de saída.

Sintaxe

Ativar a preparação de contorno:

CONTDCON(<tabela de contorno>,<sentido de usinagem>)

Desativar a preparação de contorno e retornar ao modo de execução normal:

EXECUTE (<ERRO>)

Veja "Desativar a preparação de contorno (EXECUTE) (Página 1054)"

Significado

CONTDCON:	Processo predefinido para ligar a preparação de contorno para a criação de uma tabela de contornos codificada		
<Tabela de contornos>:	Nome da tabela de contorno		
<Sentido da usinagem>:	Parâmetro para sentido de usinagem		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0	Preparação de contorno conforme sequência de contornos (valor padrão)
		1	inadmissível

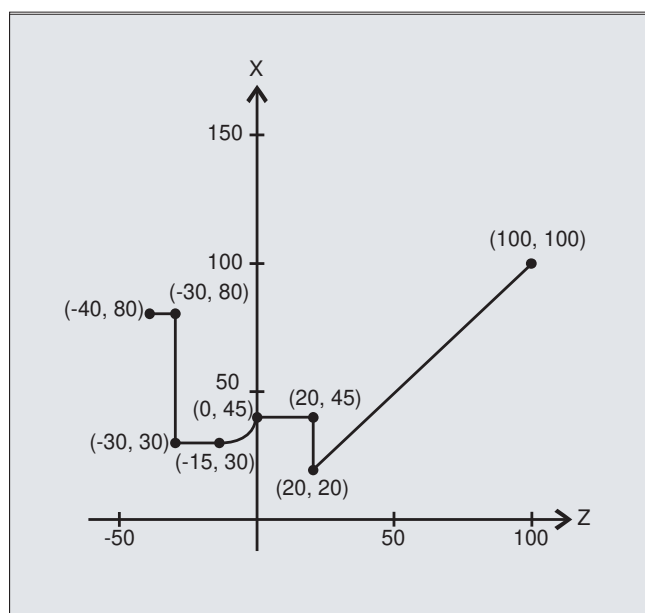
Indicação

Os comandos G permitidos para o CONTDCON no segmento de programa a ser tabelado são mais completos que no CONTPRON. Além disso, os avanços e o tipo de avanço podem ser salvos juntos por segmento de contorno.

Exemplo

Criação de uma tabela de contorno com:

- nome "KTAB"
- Elementos de contorno (círculos, retas)
- Modo de operação: Torneamento
- Sentido de usinagem: para frente



Programa NC:

Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL KTAB[9,6]	; Tabela de contorno com nome KTAB e 9 linhas de tabela. Estas permitem 8 blocos de contorno. O valor de parâmetro 6 (número de colunas da tabela) é um tamanho fixo.
N20 DEF INT MODE = 0	; Variável para o sentido de usinagem. Valor padrão 0: somente no sentido programado do contorno.
N30 DEF INT ERROR = 0	; Variável para a resposta de erro.
...	
N100 G18 G64 G90 G94 G710	
N101 G1 Z100 X100 F1000	
N105 CONTDCON (KTAB, MODE)	; Chamada da preparação de contorno (MODE pode ser suprimido).
N110 G1 Z20 X20 F200	; Descrição do contorno.
N120 G9 X45 F300	
N130 Z0 F400	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)F100	
N150 G64 Z-30 F600	
N160 X80 F700	
N170 Z-40 F800	
N180 EXECUTE(ERROR)	; Finalizar o preenchimento da tabela do contorno, comutar para o modo normal do programa.
...	

Tabela de contorno KTAB:

	Índice de coluna					
	0	1	2	3	4	5
Índice de linha	Modo de contorno	Ponto final Abscissa	Ponto final Ordenada	Centro Abscissa	Centro Ordenada	Avanço
0	30	100	100	0	0	7
1	11031	20	20	0	0	200
2	111031	20	45	0	0	300
3	11031	0	45	0	0	400
4	11032	-15	30	-15	45	100
5	11031	-30	30	0	0	600
6	11031	-30	80	0	0	700
7	11031	-40	80	0	0	800
8	0	0	0	0	0	0

Explicação do conteúdo das colunas:

Linha 0: Codificações para o **ponto de partida**:

Coluna 0:	10^0 (posição da unidade): G0 = 0 10^1 (posição da dezena): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3
Coluna 1:	Ponto de partida da abscissa
Coluna 2:	Ponto de partida da ordenada
Coluna 3-4:	0
Coluna 5:	Índice de linha do último segmento de contorno na tabela

Linhas 1-n: Registros dos **segmentos de contorno**

Coluna 0:	10^0 (posição da unidade): G0 = 0, G1 = 1, G2 = 2, G3 = 3 10^1 (posição da dezena): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3 10^2 (posição da centena): G90 = 0, G91 = 1 10^3 (posição da milhar): G93 = 0, G94 = 1, G95 = 2, G96 = 3 10^4 (posição da dezena de milhar): G60 = 0, G44 = 1, G641 = 2, G642 = 3 10^5 (posição da centena de milhar): G9 = 1
Coluna 1:	Ponto final da abscissa
Coluna 2:	Ponto final da ordenada
Coluna 3:	Centro da abscissa na interpolação circular
Coluna 4:	Centro da ordenada na interpolação circular
Coluna 5:	Avanço

Outras informações**Comandos de deslocamento permitidos, sistema de coordenadas**

Para programação do contorno são permitidos os seguintes grupos G e comandos G:

Grupo G 1:	G0, G1, G2, G3
Grupo G 10:	G60, G64, G641, G642
Grupo G 11:	G9
Grupo G 13:	G70, G71, G700, G710
Grupo G 14:	G90, G91
Grupo G 15:	G93, G94, G95, G96, G961

Também são possíveis:

- Arredondamento e chanfro
- Programação de círculo através do CIP e CT

As funções Spline, polinômio e rosca conduzem à erros.

Não são permitidas alterações do sistema de coordenadas através da ativação de um Frame entre CONTDCON e EXECUTE. O mesmo vale para uma mudança entre G70 e G71 ou G700 e G710.

Uma troca dos eixos geométricos com GEOAX durante a preparação da tabela do contorno gera um alarme.

Sentido de usinagem

A tabela de contorno gerada com CONTDCON está prevista para o desbaste no sentido programado do contorno.

4.25.4 Determinar a intersecção entre dois elementos de contorno (INTERSEC).

O INTERSEC determina a intersecção de dois elementos de contorno normalizados, obtidos da tabela de contorno gerada com CONTPRON.

Sintaxe

```
<estado>=INTERSEC(<tabela de contorno_1>[<elemento de contorno_1>],  
<tabela de contorno_2>[<elemento de contorno_2>],<intersecção>,<tipo  
de usinagem>)
```

Significado

INTERSEC:	Função predefinida para a determinação da intersecção de dois elementos de contorno a partir das tabelas criadas com CONTPRON		
<Status>:	Variável para o estado da intersecção		
	Tipo:	BOOL	
	Valor:	TRUE	intersecção encontrada
		FALSE	nenhuma intersecção encontrada
<Tabela de contorno_1>:	Nome da primeira tabela de contorno		
<Elemento de contorno_1>:	Número do elemento de contorno da primeira tabela de contorno		
<Tabela de contorno_2>:	Nome da segunda tabela de contorno		
<Elemento de contorno_2>:	Número do elemento de contorno da segunda tabela de contorno		
<Intersecção>:	Coordenadas da intersecção no plano ativo (G17 / G18 / G19)		
	Tipo:	REAL	
<Tipo de usinagem>:	Parâmetro para o tipo de usinagem		
	Tipo:	INT	
	Valor:	0	Cálculo da intersecção no plano ativo com o parâmetro 2 (valor padrão)
		1	Cálculo de intersecção independente do plano transferido

Indicação

Observe que as variáveis devem ser definidas antes de sua utilização.

A transferência dos contornos requer a conservação dos valores definidos com CONTPRON:

Parâmetro	Significado
2	Codificação do modo de contorno para o movimento
3	Ponto de início do contorno, abscissa
4	Ponto de início do contorno, ordenada
5	Ponto final do contorno, abscissa
6	Ponto final do contorno, ordenada
9	Coordenada do centro para a abscissa (somente para contorno circular)
10	Coordenada do centro para a ordenada (somente para contorno circular)

Exemplo

Determinar a intersecção do elemento de contorno 3 da tabela TABNAME1 com o elemento de contorno 7 da tabela TABNAME2. As coordenadas da intersecção no plano ativo são armazenadas na variável ISCOORD (1º elemento = abscissa, 2º elemento = ordenada). Se não existir nenhuma intersecção, ocorre um salto para NOINTERSECT (nenhuma intersecção encontrada).

Código de programa	Comentário
DEF REAL TABNAME1[12,11]	; Tabela de contorno 1
DEF REAL TABNAME2[10,11]	; Tabela de contorno 2
DEF REAL ISCOORD[2]	; Variável para coordenadas da intersecção.
DEF BOOL ISPOINT	; Variável para estado da intersecção.
DEF INT MODE	; Variável para tipo de usinagem.
...	
MODE=1	; Cálculo independente do plano ativo.
N10 ISPOINT=INTERSEC(TABNAME1[3],TABNAME2[7], ISCOORD,MODE)	; Chamada da intersecção dos elementos de contorno.
N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF NOINTERSECT	; Salto até o NOINTERSECT.
...	

4.25.5 Executar por blocos os elementos de contorno de uma tabela (EXECTAB)

Com EXECTAB podem ser executados por blocos, os elementos de contorno de uma tabela que, por ex., foi criada com CONTPRON.

Sintaxe

```
EXECTAB(<tabela de contorno>[<elemento de contorno>])
```

Significado

EXECUTAB:	Processo predefinido para a execução de um elemento de contorno
<Tabela de contornos>:	Nome da tabela de contorno
<Elemento de contorno>:	Número do elemento de contorno

Exemplo

Os elementos de contorno 0 até 2 da tabela KTAB devem ser executados por blocos.

Código de programa	Comentário
N10 EXECUTAB (KTAB[0])	; Executar o elemento 0 da tabela KTAB.
N20 EXECUTAB (KTAB[1])	; Executar o elemento 1 da tabela KTAB.
N30 EXECUTAB (KTAB[2])	; Executar o elemento 2 da tabela KTAB.

4.25.6 Calcular dados de círculos (CALCDAT)

Com CALCDAT podem ser calculados o raio e as coordenadas do centro do círculo através de três ou quatro pontos conhecidos do círculo. Os pontos indicados devem ser diferentes um do outro.

No caso de 4 pontos, que não estão exatamente posicionados sobre o círculo, é utilizado um valor médio para o cálculo do centro e o raio do círculo.

Indicação**Regra de cálculo para a criação do valor médio**

O cálculo do arco do círculo é executado 4 x:

1. com o ponto do círculo 1, 2, 3
2. com o ponto do círculo 1, 2, 4
3. com o ponto do círculo 1, 3, 4
4. com o ponto do círculo 2, 3, 4

As coordenadas do centro do círculo, o valor da abscissa e o da ordenada são calculados, somando-se os valores da abscissa ou da ordenada aos quatro cálculos do arco do círculo e dividindo-se por 4.

O raio é calculado, pela raiz quadrada da soma dos quatro raios dos cálculos do arco do círculo e multiplicando o resultado por 0,5.

Sintaxe

```
<estado>=CALCDAT (<pontos do
círculo>[<número>,<tipo>],<número>,<resultado>)
```


Significado

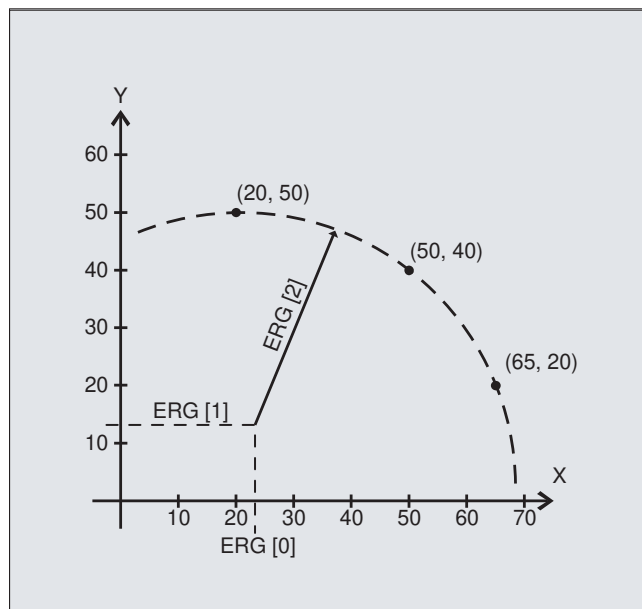
CALCDAT:	Função predefinida para o cálculo do raio e das coordenadas do centro de um círculo a partir de 3 ou 4 pontos		
<Status>:	Variável para o estado do cálculo do círculo		
	Tipo:	BOOL	
	Valor:	TRUE	Os pontos indicados estão em um círculo.
		FALSE	os pontos indicados não estão em um círculo.
<Pontos do círculo>[]:	Variável para indicação dos pontos do círculo com os parâmetros:		
	<Quantidade>:	Número de pontos do círculo (3 ou 4)	
	<Tipo>:	Tipo da indicação de coordenada, p. ex. 2 para coordenadas de 2 pontos	
<Quantidade>:	Parâmetro para o número de pontos utilizados no cálculo (3 ou 4)		
<Resultado>[3]:	Variável para resultado:		
	Indicação de coordenadas do centro do círculo e raio		
	0	Coordenada do centro do círculo: Valor da abscissa	
	1	Coordenada do centro do círculo: Valor da ordenada	
	2	Raio	

Indicação

Observe que as variáveis devem ser definidas antes de sua utilização.

Exemplo

A partir de três pontos deve-se calcular se estes encontram-se em um segmento do círculo.



Código de programa	Comentário
N10 DEF REAL PKT[3,2]=(20,50,50,40,65,20)	; Variável para indicação dos pontos do círculo.
N20 DEF REAL RES[3]	; Variável para o resultado.
N30 DEF BOOL STATUS	; Variável para estado.
N40 STATUS=CALCDAT(PTS,3,RES)	; Chamada dos dados do círculo calculados.
N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR	; Salto para o erro.

4.25.7 Desativar a preparação de contorno (EXECUTE)

Com EXECUTE a preparação de contorno é desativada e simultaneamente é comutado para o modo normal de execução.

Sintaxe

EXECUTE (<ERRO>)

Significado

EXECUTE:	Procedimento predefinido para finalizar a preparação de contorno	
<ERRO>:	Variável para resposta de erro	
	Tipo:	INT
	O valor das variáveis indica se o contorno pode ser preparado sem erros:	
	0	Erro
	1	Nenhum erro

Exemplo

Código de programa

```
...
N30 CONTPRON(...)
N40 G1 X... Z...
...
N100 EXECUTE(...)
...
```

4.26 Programação externa de ciclos

4.26.1 Ciclos tecnológicos

4.26.1.1 Introdução

Conteúdo

Este capítulo contém a descrição dos ciclos para as tecnologias de torneamento, fresa, suavização.

Estrutura

A descrição de um ciclo é estruturado do seguinte modo:

- **Sintaxe**
Nome de ciclo e sequência de chamada dos parâmetros de transferência
- **Parâmetros**
Tabela para explanação dos diversos parâmetros

Descrição dos parâmetros

Na tabela são indicados os seguintes dados a respeito de um parâmetro: Nome, descrição, faixa de valores e relações com os outros parâmetros.

A coluna para a referência ao parâmetro na tela serve para facilitar o recontro dos valores programados pelo sistema de comando, no caso de recompilação das chamadas de ciclo criadas externamente.

Parâmetro "somente para a interface"

Na tabela estão marcados os parâmetros com "somente para a interface". Estes não têm nenhum significado para o funcionamento do ciclo. Eles somente são utilizados para recompilar totalmente as chamadas dos ciclos. Se eles não forem programados, o ciclo também poderá ser recompilado, mas os campos vem marcados com suas cores relativas, e requerem o preenchimento na tela.

Parâmetro "reservado"

Os parâmetros que são descritos com "reservado" devem ser programados com o valor 0 (zero) ou vírgula nula, para que os parâmetros de chamada seguintes estejam associados corretamente com os parâmetros de ciclo internos. Exceção: nos parâmetros de String de valor "" ou vírgula nula.

Repetição de ciclos no modelo de posições

Os ciclos de furação e fresamento podem ser repetidos no modelo de posições (chamadas modais). Então, antes do ciclo, deve ser escrito `MCALL` na mesma linha, p. ex. `MCALL CYCLE83 ( . . . )`.

Indicação

Se determinados parâmetros de transferência (por ex., `<_VARI>`, `<_GMODE>`, `<_DMODE>`, `<_AMODE>`) forem programados indiretamente como parâmetros, então a tela de especificação será aberta ao recompilar, porém não pode ser salva, pois não haverá uma atribuição inequívoca para determinados campos de seleção.

4.26.1.2 Visão geral da tecnologia específica

Na tabela de visão geral a seguir estão os ciclos tecnológicos programáveis externamente disponíveis e disposto a cada tecnologia:

Tecnologia	Ciclo tecnológico
Furação	• CYCLE81 - Furação, centragem (Página 1098) • CYCLE82 - Furação, escareamento plano (Página 1099) • CYCLE85 - Alargamento (Página 1108) • CYCLE86 - Mandrilamento (Página 1109) • CYCLE83 - Furação profunda 1 (Página 1102) • CYCLE830 - Furação de furo profundo 2 (Página 1136) • CYCLE84 - Rosqueamento com macho sem mandril de compensação (Página 1105) • CYCLE840 - Rosqueamento com macho com mandril de compensação (Página 1146) • CYCLE78 - Fresar rosca (Página 1093) • CYCLE802 - Posição definida pelo usuário (Página 1133) • HOLES1 - Modelo de posição Linha (Página 1058) • CYCLE801 - Modelo de posição da grade ou quadro (Página 1131) • HOLES2 - Modelo de posição círculo ou semicírculo (Página 1059)
Torneamento	• CYCLE951 - Desbaste (Página 1156) • CYCLE930 - Canal (Página 1151) • CYCLE940 - Entalhe de forma E e F / entalhe de roscas (Página 1153) • CYCLE99 - Torneamento de roscas (Página 1118) • CYCLE98 - encadeamento de roscas (Página 1114) • CYCLE92 - Separação (Página 1110)

Tecnologia	Ciclo tecnológico
Torneamento de contorno	• CYCLE62 - Chamada de contorno (Página 1078) • CYCLE952 - Desbaste / desbaste residual / canais / canais residuais / torneamento de canal / torneamento de canal residual (Página 1159)
Fresamento	• CYCLE61- Fresamento de facear (Página 1076) • POCKET3 - Bolsão retangular (Página 1061) • POCKET4 - Bolsão circular (Página 1063) • CYCLE76 - Saliência retangular (Página 1089) • CYCLE77 - Saliência circular (Página 1091) • CYCLE79 - Poliedro (Página 1096) • SLOT1 - Ranhura longitudinal (Página 1066) • SLOT2 - Ranhura circular (Página 1069) • CYCLE899 - Ranhura aberta (Página 1148) • LONGHOLE - Furo oblongo (Página 1071) • CYCLE70 - Fresamento de roscas (Página 1083) • CYCLE60 - Gravação (Página 1073)
Fresamento de contorno	• CYCLE62 - Chamada de contorno (Página 1078) • CYCLE72 - Fresamento de percurso (Página 1085) • CYCLE63 - Fresar o bolsão de contorno / material restante do bolsão de contorno / fresar a saliência de contorno / material restante da saliência (Página 1079) • CYCLE64 -Pré-furação do bolsão de contorno (Página 1081)
Retificação	• CYCLE495 - Perfilar (Página 1123) • CYCLE435 - definir o sistema de coordenadas de ajuste (Página 1123) • CYCLE4071 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão (Página 1165) • CYCLE4072 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção (Página 1167) • CYCLE4073 - Retificação longitudinal com penetração contínua (Página 1171) • CYCLE4074 - Retificação longitudinal com penetração contínua e sinal de interrupção (Página 1172) • CYCLE4075 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão (Página 1175) • CYCLE4077 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção (Página 1178) • CYCLE4078 - Retificação plana com penetração contínua (Página 1182) • CYCLE4079 - Retificação plana com penetração intermitente (Página 1184)

Tecnologia	Ciclo tecnológico
Outros	• CYCLE782 - Adaptar à carga (Página 1125) • CYCLE800 - Nível de rotação / rotação da ferramenta / alinhamento da ferramenta (Página 1128) • CYCLE806 - torneamento com interpolação (Página 1135) • CYCLE832 - High Speed Settings (Página 1142)
Todos	• GROUP_BEGIN - Início bloco de programa (Página 1187) • GROUP_END - Final bloco de programa (Página 1187) • GROUP_ADDEND - Final adendo de entrada (Página 1188)

4.26.1.3 HOLES1 - Modelo de posição Linha

Sintaxe

HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <_VARI>, <_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	X0	<SPCA>	REAL	Ponto de referência para fileira de furos no 1º eixo (abs)
2	Y0	<SPCO>	REAL	Ponto de referência para fileira de furos no 2º eixo (abs)
3	α0	<STA1>	REAL	Ângulo de rotação básico (ângulo para o 1º eixo)
4	L0	<FDIS>	REAL	Distância entre o 1º furo e o ponto de referência
5	L	<DBH>	REAL	Distância entre os furos
6	N	<NUM>	INT	Número de furos
7		<_VARI>	INT	reservado
8		<_UMODE>	INT	reservado
9		<_HIDE>	STRING [200]	Posições suprimidas • máx. 198 caracteres • Indicação do número de posição subsequente, p. ex. "1,3" (as posições 1 e 3 não são executadas)
10		<_NSP>	INT	reservado
11		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
		UNIDADE:		Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)

4.26.1.4 HOLES2 - Modelo de posição círculo ou semicírculo

Sintaxe

HOLES2 (<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado		
1	X0	<CPA>	REAL	Centro para círculo de furos no 1º eixo (abs) Ponto de referência no Eixo 1	(em XY)	(em XA, YB, ZC)
2	Y0	<CPO>	REAL	Centro para círculo de furos no 2º eixo (abs) Ponto de referência no Eixo 2	(em XY)	(em XA, YB, ZC)
3	R	<RAD>	REAL	Raio do círculo de furos	(em XY)	
4	$\alpha 0$	<STA1>	REAL	Ângulo inicial ou 1ª posição do eixo circular	(em XY)	(em XA, YB, ZC)
5	$\alpha 1$	<INDA>	REAL	Ângulo de indexação (somente para círculo parcial)	(em XY, XA, YB, ZC)	
					< 0 =	Sentido horário
					> 0 =	Sentido anti-horário
6	N	<NUM>	INT	Número de posições		

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado
7		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: Tipo de posicionamento
				0 = Aproximação da posição - linear
				1 = Aproximação da posição - em percurso circular
				CENTENA: reservado
				MILHAR: Modelo de círculo
				0 = Modo de compatibilidade, se INDA = 0, então temos o círculo inteiro, e INDA <> 0, então será um círculo parcial)
				1 = Círculo inteiro
				2 = Círculo parcial
				DEZENA DA MILHAR: Modelo de posição com eixo circular
				0 = XY (sem eixo rotativo) (em XY)
				1 = XA (eixo X e eixo rotativo em torno de X) (apenas com XA)
				2 = YB (eixo Y e eixo rotativo em torno de Y) (apenas com YB)
				3 = ZC (eixo Z e eixo rotativo em torno de C) (apenas com ZC)
				UM MILHÃO+ CENTENA DE MILHAR: Offset (com mais eixos circulares em torno de um mesmo eixo; se o índice for grande demais, então 1º. eixo)
				00 = 1º eixo A, B ou C
				01 = 2º eixo A, B ou C
				...
				10 = 20º eixo A, B ou C
8		<_UMODE>	INT	reservado
9		<_HIDE>	STRING [200]	reservado
10		<_NSP>	INT	reservado
11		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)

4.26.1.5 POCKET3 - Bolsão retangular

Sintaxe

```
POCKET3 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_CRAD>,
<_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>, <_AP1>, <_AP2>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>,
<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da bolsa (abs/inc), consulte <_AMODE>		
5	L	<_LENG>	REAL	Comprimento do bolsão (inc, especificar com sinal)		
6	W	<_WID>	REAL	Largura do bolsão (inc, especificar com sinal)		
7	R	<_CRAD>	REAL	Raio de canto do bolsão		
8	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência, 1º Eixo (abs)		
9	YO	<_PO>	REAL	Ponto de referência, 2º eixo (abs)		
10	α0	<_STA>	REAL	Ângulo de giro, ângulo entre o eixo longitudinal (L) e o 1º Eixo		
11	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade		
12	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano		
13	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade		
14	F	<_FFP1>	REAL	Avanço no plano		
15	FZ	<_FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade		
16		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento:	0 =	Concordante
					1 =	Discordante
17		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem		
				UNIDADE:		
					1 =	Desbaste
					2 =	Acabamento
					4 =	Acabamento da borda
					5 =	Chanframento
				DEZENA:		
					0 =	pré-furado, penetração com G0
					1 =	perpendicular, penetração com G1
					2 =	helicoidal
					3 =	alternado no eixo longitudinal do bolsão
				CENTENA:	reservado	

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
18	DXY	<_MIDA>	REAL	penetração máxima no plano, consulte a unidade em <_AMODE>
19	L1	<_AP1>	REAL	Comprimento da pré-usinagem (inc)
20	W1	<_AP2>	REAL	Largura da pré-usinagem (inc)
21	AZ	<_AD>	REAL	Profundidade da pré-usinagem (inc)
22	ER	<_RAD1>	REAL	Raio da trajetória helicoidal na imersão helicoidal
	EW			ângulo máximo de imersão para movimento alternado
23	EP	<_DP1>	REAL	Passo da espiral na imersão helicoidal
24		<_UMODE>	INT	reservado
25	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>
27		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Usinagem normal
				MILHAR: Dimensionamento através do centro/canto
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Dimensionamento através do centro
				2 = Dimensionamento pelo canto, posição do bolsão +LENG/+WID
				3 = Dimensionamento pelo canto, posição do bolsão -LENG/+WID
				4 = Dimensionamento pelo canto, posição do bolsão +LENG/-WID
				5 = Dimensionamento pelo canto, posição do bolsão -LENG/-WID
				DEZENA DA MILHAR: Usinagem completa/retrabalho (reusinagem)
				0 = Modo de compatibilidade (<_AP1>, <_AP2> e <_AD> tratar como até então)
				1 = Usinagem completa
				2 = Retrabalho

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
28		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Tipo de avanço: Grupo G (G94/G95) para avanço em planos e em profundidade
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Comando G como antes da chamada do ciclo. G94/G95 igual para avanço em planos e em profundidade
				CENTENA: --- reservado
29		<_AMODE>	INT	MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR:
				Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples
				modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade do bolsão (Z1)
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano (DXY)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (ZFS)
				0 = Absoluto
				1 = incremental

4.26.1.6 POCKET4 - Bolsão circular

Sintaxe

```
POCKET4 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>,
<_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da bolsa (abs/inc), consulte <_AMODE>
5	Ø	<_CDIAM>	REAL	Diâmetro ou raio do bolsão, consulte <_DMODE>
6	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência, 1º eixo (abs)
7	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência, 2º eixo (abs)
8	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade, consulte <_VARI> = por planos passo máximo de espiral, consulte <_VARI> = helicoidal
9	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano
10	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade
11	F	<_FFP1>	REAL	Avanço para usinagem de superfícies
12	FZ	<_FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade
13		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento 0 = Concordante 1 = Discordante
14		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem UNIDADE: Usinagem 1 = Desbaste 2 = Acabamento 4 = Acabamento da borda 5 = Chanframento DEZENA: Tipo de penetração (desbaste e acabamento) 0 = pré-furado, penetração com G0 (o bolsão foi pré-usinado) 1 = perpendicular, penetração com G1 2 = helicoidal CENTENA: reservado MILHAR: 0 = em planos 1 = helicoidal
15	DXY	<_MIDA>	REAL	penetração máxima no plano, consulte <_AMODE>, 0 = 0,8 x diâmetro da ferramenta
16	Ø	<_AP1>	REAL	Diâmetro/raio da pré-usinagem (inc)
17	AZ	<_AD>	REAL	Profundidade da pré-usinagem (inc)
18	ER	<_RAD1>	REAL	Raio da trajetória helicoidal na imersão helicoidal
19	EP	<_DP1>	REAL	Passo da espiral na imersão na trajetória helicoidal
20		<_UMODE>	INT	reservado
21	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>		
23		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)		
				UNIDADE:	reservado	
				DEZENA:	reservado	
				CENTENA:	Usinagem/cálculo do ponto de partida	
				0 =	Modo de compatibilidade	
				1 =	Usinagem normal	
				MILHAR:	reservado	
				DEZENA DA MILHAR:	Usinagem completa/retrabalho (reusinagem)	
				0 =	Modo de compatibilidade (<_AP1> e <_AD> tratar como até então)	
1 =	Usinagem completa					
2 =	Retrabalho					
24		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição		
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/18/19	
				0 =	Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo	
				1 =	G17 (ativo apenas no ciclo)	
				2 =	G18 (ativo apenas no ciclo)	
				3 =	G19 (ativo apenas no ciclo)	
				DEZENA:	Tipo de avanço: Grupo G (G94/G95) para avanço em planos e em profundidade	
				0 =	Modo de compatibilidade	
				1 =	Comando G como antes da chamada do ciclo. G94/G95 igual para avanço em planos e em profundidade	
				CENTENA:		
				0 =	Modo de compatibilidade (<_CDIAM>/<_AP1> especificado como raio)	
				1 =	<_CDIAM>/<_AP1> especificado como diâmetro	
				MILHAR:	---	reservado
				DEZENA DA MILHAR:	Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)	
				0 =	Especificação: completa	
1 =	Especificação: simples					

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
25		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade do bolsão (Z1)
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para largura de penetração (DXY)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (ZFS)
				0 = Absoluto
				1 = incremental

4.26.1.7 SLOT1 - Ranhura longitudinal

Sintaxe

SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>, <CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FALD>, <_STA2>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da ranhura (abs)
5		<_DPR>	REAL	Profundidade da ranhura (ink), relativa ao Z0 (especificar sem sinal)
6		<NUM>	INT	Número de ranhuras = 1
7	L	<LENG>	REAL	Comprimento da ranhura
8	W	<WID>	REAL	Largura da ranhura
9	X0	<_CPA>	REAL	Ponto de referência, 1º eixo do plano
10	Y0	<_CPO>	REAL	Ponto de referência, 2º eixo do plano
11		<RAD>	REAL	reservado
12	α	<STA1>	REAL	Ângulo de giro
13		<INDA>	REAL	reservado
14	FZ	<FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade
15	F	<FFP1>	REAL	Avanço

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
16	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade
17		<CDIR>	INT	Sentido de fresamento
				0 = Concordante
				1 = Discordante
18	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento no plano ou borda da ranhura
19		<VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				0 = reservado
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				4 = Acabamento da borda (usinar apenas a borda)
				5 = Chanframento
				DEZENA:
				Aproximação
				0 = pré-furado, penetração com G0 (a ranhura foi pré-usinada)
				1 = perpendicular, penetração com G1
				2 = helicoidal
				3 = oscilante
				CENTENA:
				reservado
20	DZF	<_MIDF>	REAL	reservado
21	FF	<FFP2>	REAL	reservado
22	SF	<SSF>	REAL	reservado
23	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade
24	ER	<_STA2>	REAL	Raio da trajetória helicoidal na imersão helicoidal
	EW			ângulo máximo de imersão para movimento alternado
25	EP	<_DP1>	REAL	Profundidade de imersão por rotação para espiral
26		<_UMODE>	INT	reservado
27	FS	<_FS>	REAL	Largura de chanfro (inc) no chanframento
28	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
29		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem ou apenas cálculo do ponto de partida
				1 = Usinagem normal
				MILHAR: Dimensionamento do ponto de referência, posição da ranhura
				0 = Centro
				1 = interno à esquerda +L
				2 = interno à direita -L
				3 = borda esquerda +L
				4 = borda direita -L
30		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR: Identificação da versão de SW
				1 = Ampliação da função SLOT1
31		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE: Profundidade final Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade
				1 = Z1:
				2 = Z1 (abs)
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Profundidade de imersão no chanframento ZFS
				0 = ZFS (abs)
				1 = ZFS (inc)

Indicação

O ciclo foi aprimorado com novas funções, se comparado com versões anteriores de SW. Isto tem como resultado que, determinados parâmetros na tela de especificação não sejam mais exibidos (<NUM>, <RAD>, <INDA>). As ranhuras múltiplas sobre um modelo de posição são programáveis através do "MCALL" e chamada do modelo de posição desejado, p. ex. HOLES2.

4.26.1.8 SLOT2 - Ranhura circular**Sintaxe**

SLOT2 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>, <CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FFCP>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da ranhura (abs)		
5		<_DPR>	REAL	Profundidade da ranhura (ink), relativa ao Z0 (especificar sem sinal)		
6	N	<NUM>	INT	Número de ranhuras		
7	$\alpha 1$	<AFSL>	REAL	Ângulo de abertura da ranhura		
8	W	<WID>	REAL	Largura da ranhura		
9	X0	<_CPA>	REAL	Ponto de referência = centro do círculo, 1º eixo do plano		
10	Y0	<_CPO>	REAL	Ponto de referência = centro do círculo, 2º eixo do plano		
11	R	<RAD>	REAL	Raio do círculo		
12	$\alpha 0$	<STA1>	REAL	Ângulo inicial		
13	$\alpha 2$	<INDA>	REAL	Ângulo de indexação		
14	FZ	<FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade		
15	F	<FFP1>	REAL	Avanço		
16	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade		
17		<CDIR>	INT	Sentido de fresamento	0 =	Concordante
					1 =	Discordante
18	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento no plano ou borda da ranhura		

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
19		<VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				0 = Usinagem completa
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				3 = Acabamento da borda
				5 = Chanframento
				DEZENA:
				0 = posicionamento intermediário com reta G0
				1 = posicionamento intermediário em percurso circular
				CENTENA: reservado
				MILHAR:
				0 = Modo de compatibilidade, quando <INDA> = 0 então círculo interior, <INDA> <> 0 então círculo parcial)
				1 = Círculo inteiro
				2 = Círculo parcial
20	DZF	<_MIDF>	REAL	reservado
21		<FFP2>	REAL	reservado
22		<SSF>	REAL	reservado
23	FF	<_FFCP>	REAL	reservado
24		<_UMODE>	INT	reservado
25	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>
27		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem ou apenas cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Usinagem normal

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
28		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
29		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade
				1 = Z1:
				2 = Z1 (abs)
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento ZFS
				0 = ZFS (abs)
				1 = ZFS (inc)

4.26.1.9 LONGHOLE - Furo oblongo

Sintaxe

LONGHOLE (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>, <_VARI>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)

4.26 Programação externa de ciclos

N°	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade do oblongo (abs)
5		<_DPR>	REAL	Profundidade o oblongo (ink), relativa ao Z0 (especificar sem sinal)
6		<NUM>	INT	Quantidade de oblongos = 1
7	L	<LENG>	REAL	Comprimento do oblongo
8	X0	<_CPA>	REAL	Ponto de referência, 1° eixo do plano
9	Y0	<_CPO>	REAL	Ponto de referência, 2° eixo do plano
10		<RAD>	REAL	reservado
11	$\alpha 0$	<STA1>	REAL	Ângulo de giro
12		<INDA>	REAL	reservado
13	FZ	<FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade
14	F	<FFP1>	REAL	Avanço
15	DZ	<MID>	REAL	penetração máxima em profundidade
16		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem UNIDADE: Tipo de penetração 1 = perpendicular com G1 3 = oscilante CENTENA: reservado
17		<_UMODE>	INT	reservado
18		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados) UNIDADE: reservado DEZENA: reservado CENTENA: Seleção da usinagem ou apenas cálculo do ponto de partida 0 = Modo de compatibilidade 1 = Usinagem normal MILHAR: Dimensionamento do ponto de referência, posição da ranhura 0 = Centro 1 = interno à esquerda +L 2 = interno à direita -L 3 = borda esquerda +L 4 = borda direita -L

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
19		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Tipo de avanço: Grupo G (G94/G95) para avanço em planos e em profundidade
				0 = Modo de compatibilidade
20		<_AMODE>	INT	1 = Comando G como antes da chamada do ciclo. G94/G95 igual para avanço em planos e em profundidade
				CENTENA:
				reservado
				MILHAR:
				Identificação da versão de SW
				1 = Extensão das funções do LONG-HOLE (dimensionamento do ponto de referência)
				modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade
				1 = Z1:
				2 = Z1 (abs)

Indicação

O ciclo foi aprimorado com novas funções, se comparado com versões anteriores de SW. Isto tem como resultado que, determinados parâmetros na tela de especificação não sejam mais exibidos (<NUM>, <RAD>, <INDA>). As ranhuras múltiplas sobre um modelo de posição são programáveis através do "MCALL" e chamada do modelo de posição desejado, p. ex. HOLES2.

4.26.1.10 CYCLE60 - Gravação

Sintaxe

```
CYCLE60 (<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>,
<_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_TEXT>	STRING [200]	texto de gravação (máximo 100 caracteres)
2	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
3	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao plano de referência, especificar sem sinal)
5	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade (abs), consulte <_AMODE>
6	Z1	<_DPR>	REAL	Profundidade (inc), consulte <_AMODE>
7	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência, 1º eixo do plano (abs) - ortogonal, consulte <_VARI>
	R			Ponto de referência, comprimento (raio) - polar, consulte <_VARI>
8	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência, 2º eixo do plano (abs) - ortogonal, consulte <_VARI>
	α0			Ponto de referência, ângulo relativo ao 1º eixo - polar, consulte <_VARI>
9	α1	<_STA>	REAL	Direção do texto, ângulo da linha de texto relativo ao 1º eixo), consulte <_VARI>
10	XM	<_CP1>	REAL	Ponto central do círculo de texto, 1º eixo do plano (abs) - ortogonal, consulte <_VARI>
	LM			Centro do círculo de texto, comprimento (raio) relativo ao WNP - polar, consulte <_VARI>
11	YM	<_CP2>	REAL	Ponto central do círculo de texto, 2º eixo do plano (abs) - ortogonal, consulte <_VARI>
	αM			Ponto central do círculo de texto, ângulo relativo ao 1º eixo - polar, consulte <_VARI>
12	W	<_WID>	REAL	Altura dos caracteres (especificar sem sinal)
13	DX1 DX2	<_DF>	REAL	Espaçamento entre caracteres / largura total, consulte <_VARI>
	α2			Ângulo de abertura, consulte <_VARI>
14	FZ	<_FFD>	REAL	Avanço de penetração em profundidade, consulte <_DMODE>
15	F	<_FFP1>	REAL	Avanço para usinagem de superfícies

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
16		<_VARI>	INT	Usinagem (alinhamento e ponto de referência do texto de gravação)
				UNIDADE:
				Ponto de referência
				0 = ortogonal
				1 = polar
				DEZENA:
				Orientação do texto
				0 = Texto sobre uma linha
				1 = Texto sobre um arco para cima
				2 = Texto sobre um arco para baixo
				CENTENA:
				reservado
				MILHAR:
				Ponto de referência do texto horizontal
				0 = esquerda
				1 = centralizado
				2 = direita
				DEZENA DA MILHAR:
				Ponto de referência do texto vertical
				0 = embaixo
				1 = centralizado
				2 = em cima
				CENTENA DA MILHAR:
				Comprimento do texto
				0 = Espaçamento de caracteres
				1 = Largura total do texto (apenas para texto linear)
				2 = Ângulo de abertura (apenas para texto sobre arco)
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Centro do círculo
				0 = Ortogonal (cartesiano)
				1 = polar
				DEZENA DE MILHÃO:
				Texto espelhado
				0 = Compatibilidade
				1 = Texto espelhado LIGA
				2 = Texto espelhado DESLIGA
17		<_CODEP>	INT	Número do Codepage para a escrita (por enquanto apenas o 1252)
18		<_UMODE>	INT	reservado
19		_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE:
				reservado
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Usinagem normal

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
20		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
21		<_AMODE>	INT	Tipo de avanço: Grupo G (G94/G95) para avanço em planos e em profundidade
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Comando G como antes da chamada do ciclo. G94/G95 igual para avanço em planos e em profundidade
				modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final (<_DP>, <_DPR>)
				0 = Compatibilidade
				1 = incremental (<_DPR>)
				2 = absoluto (<_DP>)

4.26.1.11 CYCLE61- Fresamento de facear

Sintaxe

```
CYCLE61(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta, altura da peça bruta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Altura da peça pronta (abs/inc), consulte <_AMODE>
5	X0	<_PA>	REAL	Canto 1 no 1º eixo (abs)
6	Y0	<_PO>	REAL	Canto 1 no 2º eixo (abs)
7	X1	<_LENG>	REAL	Canto 2 no 1º eixo (abs/inc), consulte <_AMODE>
8	Y1	<_WID>	REAL	Canto 2 no 2º eixo (abs/inc), consulte <_AMODE>
9	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
10	DXY	<_MIDA>	REAL	penetração máxima no plano (unidade, consulte a unidade em <_AMODE>)
11	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade
12	F	<_FFP1>	REAL	Avanço de usinagem
13		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE: Usinagem
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				DEZENA: Sentido de usinagem
				1 = paralelo com o 1º eixo, um sentido
				2 = paralelo com o 2º eixo, um sentido
				3 = paralelo com o 1º eixo, sentido alternado
14		<_LIM>	INT	Delimitações
				UNIDADE: Delimitação do 1º eixo negativo
				0 = não
				1 = sim
				DEZENA: Delimitação do 1º eixo positivo
				0 = não
				1 = sim
				CENTENA: Delimitação do 2º eixo negativo
15		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
16		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final (<_DP>)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano (<_MIDA>)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA: reservado
				MILHAR:
				Comprimento da superfície
				0 = incremental
				1 = Absoluto
				DEZENA DA MILHAR:
				Largura da superfície
				0 = incremental
				1 = Absoluto

4.26.1.12 CYCLE62 - Chamada de contorno

Sintaxe

CYCLE62 (<_KNAME>, <_TYPE>, <_LAB1>, <_LAB2>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	PRG/CON	<_KNAME>	STRING [140]	Nome de contorno ou nome de subrotina, mas não precisa ser programado no _TYPE = 2
2		<_TYPE>	INT	Determinação da especificação do contorno
				0 = Subrotina
				1 = Nome do contorno
				2 = Labels
				3 = Labels na subrotina
3	LAB1	<_LAB1>	STRING[32]	Label 1, início do contorno
4	LAB2	<_LAB2>	STRING[32]	Label 2, fim do contorno

4.26.1.13 CYCLE63 - Fresar o bolsão de contorno / material restante do bolsão de contorno / fresar a saliência de contorno / material restante da saliência

Sintaxe

```
CYCLE63 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>, <_EP>,
<_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	PRG	< _PRG>	STRING [100]	Nome do programa de remoção de material		
2		< _VARI>	INT	Tipo de usinagem		
				UNIDADE:	Tecnologias de usinagem	
					1 =	Desbaste
					3 =	Acabamento da base
					4 =	Acabamento da borda
					5 =	Chanframento
				DEZENA:	Tipo de penetração	
					0 =	Imersão centralizada
					1 =	Imersão helicoidal
					2 =	Imersão oscilante
				CENTENA:	reservado	
				MILHAR:	Modo de retração	
					0 =	Retração até o plano de retrocesso
					1 =	retração até o ponto de referência + distância de segurança
				DEZENA DA MILHAR:	Ponto de partida no desbaste e acabamento da base	
0 =	auto					
1 =	manual					
3	RP	< _RP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)		
4	Z0	< _Z0>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)		
5	SC	< _SC>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)		
6	Z1	< _Z1>	REAL	Profundidade final, (consulte < _AMODE> UNIDADE)		
7	F	< _F>	REAL	Avanço no plano do desbaste/acabamento		
8	FZ	< _FZ>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade		
9	DXY	< _DXY>	REAL	Penetração no plano - unidade, (consulte < _AMODE> DEZENA)		
10	DZ	< _DZ>	REAL	Avanço em profundidade		
11	UXY	< _UXY>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano		
12	UZ	< _UZ>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade		

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
13		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento	0 =	Concordante
					1 =	Discordante
14	XS	<_XS>	REAL	Ponto de partida X, absoluto		
15	YS	<_YS>	REAL	Ponto de partida Y, absoluto		
16	ER	<_ER>	REAL	Imersão helicoidal: Raio		
17	EP	<_EP>	REAL	Imersão helicoidal: Passo		
18	EW	<_EW>	REAL	Imersão alternada: ângulo máximo de imersão		
19	FS	<_FS>	REAL	Largura de chanfro (inc) no chanframento		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão da ponta da ferramenta no chanframento, (consulte<_AMODE> CENTENA)		
21	TR	<_TR>	STRING[32]	Nome da ferramenta de referência na usinagem do material residual		
22	DR	<_DR>	INT	Número D da ferramenta de referência na usinagem do material residual		
23		<_UMODE>	INT	reservado		
24		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)		
				UNIDADE:	reservado	
				DEZENA:	reservado	
				CENTENA:	Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida	
					0 =	usinagem normal (nenhum modo de compatibilidade necessário)
					1 =	Usinagem normal
					2 =	reservado

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
25		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Modo de tecnologia
				1 = Bolsão
				2 = Saliência
				MILHAR:
				Usinagem do material residual
26		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final (Z1)
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano (DXY)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (ZFS)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				MILHAR:
				--- reservado

4.26.1.14 CYCLE64 -Pré-furação do bolsão de contorno

Sintaxe

```
CYCLE64 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_DXY>,
<_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	Nome do programa de furação e centragem		
2		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem		
				UNIDADE:	reservado	
				DEZENA:	reservado	
				CENTENA:	reservado	
				MILHAR:	Modo de retração	
					0 =	Retração até o plano de retrocesso
					1 =	retração até o ponto de referência + distância de segurança
3	RP	<_RP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)		
4	Z0	<_Z0>	REAL	Ponto de referência (abs)		
5	SC	<_SC>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)		
6	Z1	<_Z1>	REAL	Profundidade de furação/centragem, (consulte<_AMODE> UNIDADE)		
7	F	<_F>	REAL	Avanço de furação/centragem		
8	DXY	<_DXY>	REAL	Penetração no plano - unidade, (consulte<_AMODE> DEZENA)		
9	UXY	<_UXY>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano		
10	UZ	<_UZ>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade		
11		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento	0 =	Concordante
					1 =	Discordante
12	TR	<_TR>	STRING[20]	Nome da ferramenta de referência		
13	DR	<_DR>	INT	Número D da ferramenta de referência		
14		<_UMODE>	INT	reservado		
15		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)		
				UNIDADE:	reservado	
				DEZENA:	reservado	
				CENTENA:	Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida	
					0 =	usinagem normal (nenhum modo de compatibilidade necessário)
					1 =	Usinagem normal
					2 =	reservado

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
25		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Modo de tecnologia
				1 = Pré-furação
				2 = Centragem
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
26		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade de furação/centragem Z1
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano (DXY)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta

4.26.1.15 CYCLE70 - Fresamento de roscas

Sintaxe

```
CYCLE70(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado																														
4	Z1	<_DP>	REAL	Comprimento da rosca (abs, inc), consulte <_AMODE> Considerar a saída na base do furo (pelo menos meio passo)																														
5	Ø	<_DIATH>	REAL	Diâmetro nominal da rosca																														
6	H1	<_H1>	REAL	Profundidade da rosca																														
7	U	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento																														
8	P	<_PIT>	REAL	Passo de rosca (seleção <_PITA>: mm, inch, MODUL, Cursos/polegada)																														
9	NT	<_NT>	INT	Número de dentes na pastilha de corte O comprimento da ferramenta sempre é referenciado no dente inferior!																														
10	DXY	<_MID>	REAL	Penetração máxima por corte <_MID> > <_H1>: tudo com um corte																														
11	F	<_FFR>	REAL	Avanço de fresamento																														
12		<_TYPTH>	INT	<table><tr><td>Tipo de rosca</td><td>0 =</td><td>Rosca interna</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>Rosca externa</td></tr></table>	Tipo de rosca	0 =	Rosca interna		1 =	Rosca externa																								
Tipo de rosca	0 =	Rosca interna																																
	1 =	Rosca externa																																
13	X0	<_PA>	REAL	Centro do círculo, 1º eixo (abs)																														
14	Y0	<_PO>	REAL	Centro do círculo, 2º eixo (abs)																														
15	αS	<_NSP>	REAL	Ângulo de partida (rosca de múltiplas entradas)																														
16		<_VARI>	INT	<table><tr><td>Tipo de usinagem</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>UNIDADE:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>Desbaste</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>Acabamento</td></tr><tr><td>DEZENA:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>de cima para baixo</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>de baixo para cima</td></tr><tr><td>CENTENA:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>0 =</td><td>Rosca à direita</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>Rosca à esquerda</td></tr></table>	Tipo de usinagem			UNIDADE:				1 =	Desbaste		2 =	Acabamento	DEZENA:				1 =	de cima para baixo		2 =	de baixo para cima	CENTENA:				0 =	Rosca à direita		1 =	Rosca à esquerda
Tipo de usinagem																																		
UNIDADE:																																		
	1 =	Desbaste																																
	2 =	Acabamento																																
DEZENA:																																		
	1 =	de cima para baixo																																
	2 =	de baixo para cima																																
CENTENA:																																		
	0 =	Rosca à direita																																
	1 =	Rosca à esquerda																																
17		<_PITA>	INT	<table><tr><td>Avaliação do passo da rosca</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>0 =</td><td>Modo de compatibilidade</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>Passo em mm</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>Passo em voltas por polegada (TPI)</td></tr><tr><td></td><td>3 =</td><td>Passo em polegadas</td></tr><tr><td></td><td>4 =</td><td>Passo como MÓDULO</td></tr></table>	Avaliação do passo da rosca				0 =	Modo de compatibilidade		1 =	Passo em mm		2 =	Passo em voltas por polegada (TPI)		3 =	Passo em polegadas		4 =	Passo como MÓDULO												
Avaliação do passo da rosca																																		
	0 =	Modo de compatibilidade																																
	1 =	Passo em mm																																
	2 =	Passo em voltas por polegada (TPI)																																
	3 =	Passo em polegadas																																
	4 =	Passo como MÓDULO																																
18		<_PITM>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface)																														
19		<_PTAB>	STRING[20]	String para tabela de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (apenas para a interface)																														
20		<_PTABA>	STRING[20]	String para a seleção da tabela de roscas (por ex., "M 10", "M 12", ...) (apenas para a superfície)																														

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
21		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Usinagem/cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade 1 = Usinagem normal
22		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo) 3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
23		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE: Comprimento da rosca (<_DP>)
				0 = Absoluto 1 = incremental

4.26.1.16 CYCLE72 - Fresamento de percurso

Sintaxe

CYCLE72 (<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>, <_AS2>, <_LP2>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_KNAME>	STRING [141]	Nome da subrotina do contorno
2	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
3	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
5	Z1	<_DP>	REAL	Ponto final, profundidade final (abs/inc), consulte <_AMODE>
6	DZ	<_MID>	REAL	Profundidade máxima de penetração (inc, sem especificar o sinal)
7	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento no plano (inc), sobremetal no contorno da borda
8	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento na profundidade (inc), sobremetal na base (especificar sem sinal)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado			
9	FX	<_FFP1>	REAL	Avanço no contorno			
10	FZ	<_FFD>	REAL	Avanço para penetração em profundidade (sem penetração tridimensional)			
11		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem			
				UNIDADE:	Usinagem		
					1 =	Desbaste	
					2 =	Acabamento	
					5 =	Chanframento	
				DEZENA:			
					0 =	Cursos intermediários com G0	
					1 =	Cursos intermediários com G1	
				CENTENA:	Retrocesso no final do contorno		
					0 =	Retrocesso no final do contorno ao ponto de referência	
					1 =	Retrocesso no final do contorno ao ponto de referência + <_SDIS>	
					2 =	Retrocesso no final do contorno em <_SDIS>	
					3 =	Sem retrocesso no final do contorno, o próximo ponto de partida é aproximado com avanço de contorno	
				MILHAR:	reservado		
DEZENA DA MILHAR:	Usinar o contorno						
	0 =	Usinar o contorno avançando					
	1 =	Usinar o contorno retrocedendo Restrições no movimento para trás: - máx. 170 elementos de contorno (inclusive chanfros ou arredondamentos) - somente são interpretados os valores no plano (X/Y) e F					
12		<_RL>	INT	Sentido de usinagem			
					40 =	Centralizado no contorno (G40, aproximação e afastamento: reta ou vertical)	
					41 =	À esquerda do contorno (G41, aproximação e afastamento: reta ou círculo)	
					42 =	À direita do contorno (G42, aproximação e afastamento: reta ou círculo)	

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
13		<_AS1>	INT	Movimento de aproximação do contorno
				UNIDADE:
				1 = Reta
				2 = Quadrante:
				3 = semicírculo
				4 = Aproximação e afastamento vertical
				DEZENA:
				0 = Último movimento, no plano
				1 = Último movimento, no espaço
14	L1	<_LP1>	REAL	Trajetória de aproximação ou raio de aproximação (inc, sem especificar o sinal)
15	FZ	<_FF3>	REAL	Avanço para percursos intermediários (G94/G95 como no contorno)
16		<_AS2>	INT	Movimento de afastamento do contorno (não na aproximação e afastamento na vertical)
				UNIDADE:
				1 = Reta
				2 = Quadrante:
				3 = semicírculo
				DEZENA:
				0 = Último movimento, no plano
				1 = Último movimento, no espaço
17	L2	<_LP2>	REAL	Trajetória de afastamento ou raio de afastamento (inc, sem especificar o sinal)
18		<_UMODE>	INT	reservado
19	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>
21		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Usinagem normal

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
22		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Tipo de avanço: Grupo G (G94/G95) para avanço em planos e em profundidade
				0 = Modo de compatibilidade
23		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Ponto final Z1 (<_DP>)
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano
				0 = mm, pol.
				1 = reservado
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (<_ZFS>)
				0 = Absoluto
				1 = incremental

Indicação

Se os seguintes parâmetros de transferência forem programados indiretamente (como parâmetros), a tela de especificação não será recompilada:

<_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_AS2>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>

4.26.1.17 CYCLE76 - Saliência retangular

Sintaxe

```
CYCLE76(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_LENG>, <_WID>,
<_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_AP2>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da saliência (abs)
5		<_DPR>	REAL	Profundidade da saliência (ink), relativa ao Z0 (especificar sem sinal)
6	L	<_LENG>	REAL	Comprimento da saliência, consulte<_GMODE> (especificar sem sinal prévio)
7	W	<_WID>	REAL	Largura da saliência, consulte<_GMODE> (especificar sem sinal prévio)
8	R	<_CRAD>	REAL	Raio de canto da saliência (especificar sem sinal)
9	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência da saliência, 1º eixo do plano (abs)
10	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência da saliência, 2º eixo do plano (abs)
11	α0	<_STA>	REAL	Ângulo de giro, ângulo entre o eixo longitudinal (L) e o 1º eixo do plano
12	DZ	<_MID>	REAL	Profundidade máxima de penetração (inc, sem especificar o sinal)
13	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento no plano (inc), sobremetal no contorno da borda
14	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento na profundidade (inc), sobremetal na base (especificar sem sinal)
15	FX	<_FFP1>	REAL	Avanço no contorno
16	FZ	<_FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade
17		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento (especificar sem sinal)
				UNIDADE:
				0 = Concordante
				1 = Discordante
18		<_VARI>	INT	Usinagem
				UNIDADE:
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				5 = Chanframento
19	L1	<_AP1>	REAL	Comprimento da saliência bruta
20	W1	<_AP2>	REAL	Largura da saliência bruta
21	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>		
23		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)		
				UNIDADE:	reservado	
				DEZENA:	reservado	
				CENTENA:	Seleção da usinagem ou apenas cálculo do ponto de partida	
				0 =	Modo de compatibilidade	
				1 =	Usinagem normal	
				MILHAR:	Dimensionamento da saliência através do centro ou canto	
				0 =	Modo de compatibilidade	
				1 =	Dimensionamento através do centro	
				2 =	Dimensionamento do canto, saliência +L +W	
				3 =	Dimensionamento do canto, saliência -L +W	
				4 =	Dimensionamento do canto, saliência +L -W	
				5 =	Dimensionamento do canto, saliência -L -W	
				DEZENA DA MILHAR:	Usinagem completa ou retrabalho (reusinagem)	
				0 =	Modo de compatibilidade	
				1 =	Usinagem completa	
2 =	Retrabalho					
24		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição		
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/18/19	
				0 =	Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo	
				1 =	G17 (ativo apenas no ciclo)	
				2 =	G18 (ativo apenas no ciclo)	
				3 =	G19 (ativo apenas no ciclo)	
				DEZENA:	---	reservado
				CENTENA:	---	reservado
				MILHAR:	---	reservado
				DEZENA DA MILHAR:	Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)	
				0 =	Especificação: completa	
1 =	Especificação: simples					

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
25		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final Z1 (DP)
				0 = Compatibilidade
				1 = incremental
				2 = Absoluto
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (ZFS)
				0 = Absoluto
				1 = incremental

4.26.1.18 CYCLE77 - Saliência circular

Sintaxe

```
CYCLE77 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_CDIAM>, <_PA>,
<_PO>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>,
<_AP1>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da saliência (abs)
5		<_DPR>	REAL	Profundidade da saliência (ink), relativa ao Z0 (especificar sem sinal)
6	Ø	<_CDIAM>	REAL	Diâmetro da saliência (especificar sem sinal)
7	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência da saliência, 1º eixo do plano (abs)
8	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência da saliência, 2º eixo do plano (abs)
9	DZ	<_MID>	REAL	Profundidade máxima de penetração (inc, sem especificar o sinal)
10	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento no plano (inc), sobremetal no contorno da borda
11	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento na profundidade (inc), sobremetal na base (especificar sem sinal)
12	FX	<_FFP1>	REAL	Avanço no contorno
13	FZ	<_FFD>	REAL	Valor do avanço de penetração em profundidade
14		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento (especificar sem sinal)
				UNIDADE:
				0 = Concordante
				1 = Discordante

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
15		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE: Usinagem
				1 = Desbaste até o sobremetal de acabamento
				2 = Acabamento (sobremetal em X/Y/Z = 0)
				5 = Chanframento
16	Ø1	<_AP1>	REAL	Diâmetro da saliência bruta
17	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
18	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>
19		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				0 = Modo de compatibilidade
				1 = Usinagem normal
				MILHAR: reservado
				DEZENA DA MILHAR: Usinagem completa/retrabalho (reusinagem)
				0 = Modo de compatibilidade (<_AP1> tratar como até então)
				1 = Usinagem completa
				2 = Retrabalho
20		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: --- reservado
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
21		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final Z1 (DP)
				0 = Absoluto (Modo de compatibilidade)
				1 = incremental
				2 = Absoluto
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (ZFS)
				0 = Absoluto
				1 = incremental

4.26.1.19 CYCLE78 - Fresar rosca

Sintaxe

```
CYCLE78 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_ADPR>, <_FDPR>, <_LDPR>,
<_DIAM>, <_PIT>, <_PITA>, <_DAM>, <_MDEP>, <_VARI>, <_CDIR>, <_GE>,
<_FFD>, <_FRDP>, <_FFR>, <_FFP2>, <_FFA>, <_PITM>, <_PTAB>,
<_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade final de furação (abs/ink), consultar <_AMODE>
5		<_ADPR>	REAL	Profundidade de pré-furação com avanço de furação reduzido (inc), ativo com <_VARI> DEZENA DE MILHAR
6	D	<_FDPR>	REAL	penetração máxima em profundidade (inc) D ≥ Z1 ⇒ uma penetração na profundidade final de furação D < Z1 ⇒ ciclo de furação profunda com várias penetrações e remoção de cavacos
7	ZR	<_LDPR>	REAL	Profundidade de furação restante na furação passante (inc), com avanço FR
8	Ø	<_DIAM>	REAL	Diâmetro nominal da rosca
9	P	<_PIT>	REAL	Passo de rosca como valor numérico

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
10		<_PITA>	INT	Interpretação do passo de rosca P
				1 = Passo em mm/U
				2 = Passo em voltas/polegada
				3 = Passo em polegada/U
				4 = Passo como MÓDULO
11	DF	<_DAM>	REAL	Quantia/valor em porcentagem para cada penetração seguinte (decrécimo), consultar <_AMODE>
12	V1	<_MDEP>	REAL	penetração mínima (inc), ativa apenas no decréscimo
13		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: Remoção de cavacos antes do fresamento de rosca
				0 = sem remoção de cavacos antes do fresamento de rosca (atua somente na profundidade final de furação)
				1 = remoção de cavacos antes do fresamento de rosca (atua somente na profundidade final de furação)
				CENTENA: Rosca à direita / à esquerda
				0 = Rosca à direita
				1 = Rosca à esquerda
				MILHAR: Profundidade de furação restante com avanço de furação
				0 = Sem profundidade de furação restante com avanço de furação FR
				1 = Profundidade de furação restante com avanço de furação FR
				DEZENA DA MILHAR: Pré-furação com avanço reduzido
				0 = sem pré-furação com avanço reduzido
				1 = Pré-furação com avanço reduzido avanço de pré-furação = 0,3 F1, se F1 < 0,15 mm/U avanço de pré-furação = 0,1 mm/U, se F1 ≥ 0,15 mm/U
14		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento
				0 = Concordante
				1 = Discordante
				4 = Discordante + concordante (combinação de desbaste + acabamento)
15	Z2	<_GE>	REAL	Valor de retrocesso antes do fresamento de rosca (inc)
16	F1	<_FFD>	REAL	Avanço de furação (mm/min e pol./min ou mm/rot.)
17	FR	<_FRDP>	REAL	Avanço de furação para profundidade de furação restante (mm/min ou mm/rot.)
18	F2	<_FFR>	REAL	Avanço para fresamento de rosca (mm/min ou mm/dente)

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
19	FS	<_FFP2>	REAL	Avanço de acabamento para <_CDIR> = 4 (mm/min ou mm/dente)
20		<_FFA>	INT	Avaliação dos avanços
				UNIDADE: Avanço de furação F1
				DEZENA: Avanço de furação para profundidade de furação restante FR
				CENTENA: Avanço para fresamento de rosca F2
				MILHAR: Avanço de acabamento FS
21		<_PITM>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface) ¹⁾
22		<_PTAB>	STRING[20]	String para tabela de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (apenas para a interface) ¹⁾
23		<_PTABA>	STRING[20]	String para seleção na tabela de roscas (por ex., "M 10", "M 12", ...) apenas para superfície) ¹⁾
24		<_GMODE>	INT	Modo geométrico (avaliação dos valores geométricos programados), reservado
25		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
26		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE: Profundidade de furação = profundidade final de furação Z1 abs/inc
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA: Quantia/valor em porcentagem do DF para cada penetração seguinte (decréscimo)
				0 = Valor
				1 = Porcentagem (0.001 a 100 %)

Indicação

¹⁾ Os parâmetros 21, 22 e 23 somente são utilizados na seleção de roscas nas tabelas de roscas da tela de especificação. Um acesso às tabelas de roscas através da definição de ciclo durante o processamento do ciclo não é possível.

4.26.1.20 CYCLE79 - Poliedro

Sintaxe

```
CYCLE79(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>,
<_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade do poliedro (abs/inc), consulte <_AMODE>
5	N	<_NUM>	INT	Número de cantos (1...n)
6	SW / L	<_SWL>	REAL	Abertura de chave ou comprimento de canto (dependendo de <_VARI>) ("SW" para abertura de chave, "L" para comprimento de canto) Abertura de chave somente para número par de cantos, e um só canto
7	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência da saliência, 1º eixo (abs)
8	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência da saliência, 2º eixo (abs)
9	α0	<_STA>	REAL	Ângulo de giro no centro do canto contra o 1º eixo (eixo X)
10	R1/FS1	<_RC>	REAL	Arredondamento de canto com <_NUM> > 2 (raio/chanfro, consulte <_AMODE>) (inc, especificar sem sinal prévio) ("R1" para raio, "FS1" para chanfro)
11	Ø	<_AP1>	REAL	Diâmetro bruto da saliência
12	DX	<_MIDA>	REAL	Largura máxima de penetração (unidade, consulte <_AMODE>)
13	DZ	<_MID>	REAL	penetração máxima em profundidade
14	UX	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano
15	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade
16	F	<_FFP1>	REAL	Avanço de usinagem
17		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento
				0 = Concordante 1 = Discordante

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
18		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				Usinagem
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				3 = Acabamento da borda
				5 = Chanframento
				DEZENA:
				Abertura de chave ou comprimento do canto
				0 = Abertura de chave
				1 = Comprimento de canto
19	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>
21		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE:
				reservado
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Seleção da usinagem ou apenas cálculo do ponto de partida
				1 = Usinagem normal
22		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/18/19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				--- reservado
				CENTENA:
				--- reservado
				MILHAR:
				--- reservado
				DEZENA DA MILHAR:
				Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
23		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade final (<_DP>)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA:
				Unidade para penetração no plano (<_MIDA>)
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA:
				Profundidade de imersão no chanframento (<_ZFS>)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				MILHAR:
				Arredondamento de canto (<_RC>)
				0 = Raio
				1 = Chanfro

4.26.1.21 CYCLE81 - Furação, centragem

Sintaxe

CYCLE81 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1/Ø	<DP>	REAL	Profundidade de furação (abs) / diâmetro da centragem (abs), consultar <_GMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação (inc)
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação, consultar <_AMODE>
7		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE:
				reservado
				DEZENA:
				Centragem relacionada à profundidade/ao diâmetro
				0 = Compatibilidade, profundidade
				1 = Diâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
8		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
9		<_AMODE>	INT	2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade de furação Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade, a partir da programação DP/DPR
				1 = incremental
				2 = Absoluto
				DEZENA:
				Tempo de espera na profundidade final de furação DT em segundos/rotações
				0 = Compatibilidade, do sinal do DTB (> 0 segundos ou < 0 rotações)
				1 = Em segundos
				2 = Em rotações

4.26.1.22 CYCLE82 - Furação, escareamento plano

Sintaxe

CYCLE82 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade de furação (abs), consultar <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação (ink), consultar <_AMODE>
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação, consultar <_AMODE>

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
7		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: Profundidade de furação relativa à ponta/haste
				0 = Compatibilidade, pico
				1 = Haste
8		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR: reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
9		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade de furação Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade a partir da programação DP/DPR
				1 = incremental
				2 = Absoluto
				DEZENA:
				Tempo de espera DT na profundidade final de furação em segundos/rotações
				0 = compatibilidade, a partir do sinal prévio de DT (> 0 segundos / < 0 rotações)
				1 = Em segundos
				2 = Em rotações
				CENTENA:
				Profundidade da furação ZA abs/inc
				0 = incremental
				1 = Absoluto
10		<_VARI>	INT	MILHAR:
				Avaliação do avanço da furação
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
				DEZENA DA MILHAR:
				Profundidade da furação restante ZD abs/ink
				0 = incremental
				1 = Absoluto
				CENTENA DA MILHAR:
				Avaliação do avanço da furação
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
11	ZA	<S_ZA>	REAL	Tipo de trabalho furação/perfuração
				UNIDADE:
				reservado
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				reservado
				MILHAR:
12	FA	<S_FA>	REAL	Perfuração
				0 = Perfurar "Não"
				1 = Perfurar "Sim"
				DEZENA DA MILHAR:
				Furação
				0 = Furar "Não"
				1 = Furar "Sim"
				Profundidade da furação incremental relacionada ao ponto de referência ou absoluto (consultar<_AMODE> CENTENA)
				Avanço de furação como valor ou em % (em conexão com<_AMODE> MILHAR)

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
13	ZD	<S_ZD>	REAL	Profundidade da furação restante incremental relacionada à profundidade da furação final ou absoluto (em conexão com<_AMODE> DEZENA DE MILHAR)
14	FD	<S_FD>	REAL	Avanço de furação restante como valor ou em % (em conexão com<_AMODE> CENTENA DE MILHAR)

4.26.1.23 CYCLE83 - Furação profunda 1

Sintaxe

CYCLE83 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>, <_DAM>, <DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade final de furação (abs), consultar <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade final de furação (ink), consultar <_AMODE>
6	D	<FDEP>	REAL	1. Profundidade de perfuração (abs), veja <_AMODE>
7	D	<FDPR>	REAL	1. Profundidade de perfuração (ink), veja <_AMODE>
8	DF	<_DAM>	REAL	Quantidade de degressão/em porcentagem para cada entrega a mais, veja <_AMODE>
9	DTB	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade de furação, consultar <_AMODE>
10	DTS	<DTS>	REAL	Tempo de permanência no ponto inicial (apenas para remoção de cavacos), consultar <_AMODE>
11	FD1	<FRF>	REAL	Porcentagem para o avanço na primeira penetração, consultar <_AMODE>
12		<VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				0 = Quebra de cavacos / remoção de cavacos
				1 = Quebra de cavacos
13		<_AXN>	INT	Eixo da ferramenta
				0 = 3° eixo geométrico
				1 = 1° eixo geométrico
				2 = 2° eixo geométrico
				>2 3° eixo geométrico

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
14	V1	<_MDEP>	REAL	penetração mínima (apenas para valor em porcentagem para decréscimo)
15	V2	<_VRT>	REAL	Valor de retrocesso depois de cada usinagem (somente para quebra de cavacos)
				>0 Valor de retrocesso variável
				0 = Valor padrão 1 mm
16	DT	<_DTD>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação, consultar <_AMODE>
17	V3	<_DIS1>	REAL	Distância de parada prévia (somente para remoção de cavacos), consultar <_AMODE>
18		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: Profundidade de furação relativa à ponta/haste
				0 = Ponta
				1 = Haste
19		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: --- reservado
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado	
20		<_AMODE>	INT	modo alternativo	
				UNIDADE:	Profundidade de furação = profundidade final de furação Z1 (abs/inc)
					0 = Compatibilidade, a partir da programação <DP>/<DPR>
					1 = incremental
					2 = Absoluto
				DEZENA:	Tempo de espera na profundidade de furação DTB em segundos/rotações
					0 = Compatibilidade a partir do sinal prévio de DTB (> 0 segundos ou < 0 rotações)
					1 = Em segundos
					2 = Em rotações
				CENTENA:	Tempo de espera no ponto inicial do DTS em segundos/rotações
					0 = Compatibilidade do sinal de DTS (> 0 segundos ou < 0 rotações)
					1 = Em segundos
					2 = Em rotações
				MILHAR:	Tempo de permanência na profundidade final de furação DTD em segundos/rotações
					0 = Compatibilidade do sinal de DTD (> 0 segundos ou < 0 rotações)
					1 = Em segundos
					2 = Em rotações
				DEZENA DA MILHAR:	1. Profundidade de perfuração D (abs/inc)
					0 = Compatibilidade, a partir da programação <FDEPF>/<DPR>
					1 = incremental
					2 = Absoluto
				CENTENA DA MILHAR:	Quantidade de degressão/em porcentagem <_DAM> para cada entrega a mais
					0 = Compatibilidade, a partir do sinal da <_DAM> (> 0 quantidade de degressão ou < 0 fator 0,001 até 1,0)
					1 = Quantidade de degressão
					2 = Porcentagem (0,001 a 100 %)
				UNIDADE DE MILHÃO:	Distância de parada prévia V3 automática/manual
					0 = Compatibilidade a partir do sinal de <_DIS1> (= 0 automático ou > 0 manual)
					1 = Automático (é calculado no ciclo)
					2 = Manual (valor programado)

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado	
				DEZENA DE MILHÃO:	Fator de avanço para a primeira penetração <FRF> como fator/porcentagem
					0 = Compatibilidade, como fator (0,001 a 1,0, FRF = 0 significa 100 %)
					1 = Porcentagem (0,001 a 999,999 %)

4.26.1.24 CYCLE84 - Rosqueamento com macho sem mandril de compensação

Sintaxe

CYCLE84 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>, <PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_VARI>, <_DAM>, <_VRT>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado	
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)	
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)	
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)	
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade de furação = profundidade final de furação (abs), consultar <_AMODE>	
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação = profundidade final de furação (ink), consultar <_AMODE>	
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de espera da profundidade de furação em segundos	
7	SDE	<SDAC>	INT	Sentido de rotação após fim do ciclo	
8		<MPIT>	REAL	Tamanho de rosca somente para "ISO métrico" (o passo é calculado internamente durante o processamento)	
9	P	<PIT>	REAL	Passo de rosca como valor, consultar a unidade de medida <_PITA>	
10	$\alpha S^{1)}$	<POSS>	REAL	Posição do fuso para parada orientada do fuso	
11	S	<SST>	REAL	Rotação do fuso para rosqueamento com macho	
12	SR	<SST1>	REAL	Rotação do fuso para retrocesso	
13		<_AXN>	INT	Eixo de furação	0 = 3. Eixo geométrico
					1 = 1. Eixo geométrico
					2 = 2. Eixo geométrico
					≥ 3 = 3. Eixo geométrico

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
14		<_PITA>	INT	Unidade de medida do passo de rosca (avaliação <PIT> e <MPIT>)
				0 = Passo em mm - Avaliação <MPIT> / <PIT>
				1 = Passo em mm - Avaliação <PIT>
				2 = Passo em TPI - Avaliação <PIT> (passos de rosca por polegada)
				3 = Passo em polegadas - Avaliação <PIT>
				4 = MÓDULO - Avaliação <PIT>
15		<_TECHNO>	INT	Tecnologia ¹⁾
				UNIDADE: Comportamento de parada exata
				0 = Comportamento de parada exata como o ativado antes da chamada do ciclo
				1 = Parada exata G601
				2 = Parada exata G602
				3 = Parada exata G603
				DEZENA: Controle feedforward
				0 = com/sem controle feedforward como o ativado antes da chamada do ciclo
				1 = com Feedforward FFWON
				2 = sem Feedforward FFWOF
				CENTENA: Aceleração
				0 = SOFT/BRISK/DRIVE como ativado antes da chamada do ciclo
				1 = com limitação de solavancos SOFT
				2 = sem limitação de solavancos BRISK
				3 = aceleração reduzida DRIVE
				MILHAR: Modo de fuso com MCALL
				0 = reativação do modo de fuso com MCALL
				1 = permanência em controle de posição com MCALL
16		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE: 0 = 1 corte
				1 = Quebra de cavacos (rosqueamento com macho para furo profundo)
				2 = Remoção de cavacos (rosqueamento com macho para furo profundo)
				MILHAR: Modo ISO/SIEMENS não relevante para tela de especificação
				0 = Chamada a partir da compatibilidade ISO
				1 = Chamada a partir do contexto SIEMENS

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
17	D	<_DAM>	REAL	penetração máxima em profundidade (apenas para remoção de cavacos / quebra de cavacos)
18	V2	<_VRT>	REAL	Valor de retrocesso depois de cada usinagem (somente para quebra de cavacos), consultar <_AMODE>
19		<_PITM>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo da rosca ²⁾
20		<_PTAB>	STRING[5]	String para tabela de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") ²⁾
21		<_PTABA>	STRING[20]	String para seleção na tabela de roscas (p. ex. "M 10", "M 12", ...) ²⁾
22		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
23		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR: Modo de compatibilidade (apenas para tela de especificação para recompilação), se o dado MD 52216 Bit0 = 1 ¹⁾
				0 = Os parâmetros de tecnologia são exibidos (compatibilidade): Sob efeito dos parâmetros TECHNO
				1 = Os parâmetros de tecnologia não são exibidos: Sob efeito da tecnologia "como o programado antes da chamada do ciclo"
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado			
24		<_AMODE>	INT	modo alternativo			
				UNIDADE:	Profundidade de furação = profundidade final de furação Z1 (abs/inc)		
					0 =	Compatibilidade, a partir da programação <DP>/<DPR>	
					1 =	incremental	
					2 =	Absoluto	
				DEZENA:		reservado	
				CENTENA:		reservado	
				MILHAR:	Sentido de giro da rosca à direita/esquerda		
					0 =	Compatibilidade, a partir do sinal PIT/MPIT	
					1 =	direita	
					2 =	esquerda	
				DEZENA DA MILHAR:		reservado	
				CENTENA DA MILHAR:		reservado	
				UNIDADE DE MILHÃO:	Valor de retrocesso após cada usinagem V2 manual/automática		
					0 =	Compatibilidade, a partir da programação <_VRT> (> 0 valor variável ou ≤ 0 valor padrão 1 mm/0,0394 polegada)	
1 =	automático (valor padrão de 1mm/0,0394 polegada)						
2 =	manual (como programado em V2)						

¹⁾ Os campos de tecnologia podem ser ocultados em função do dado de ajuste SD52216 \$MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

²⁾ Os parâmetros 19, 20 e 21 somente são utilizados na seleção de roscas nas tabelas de roscas da tela de especificação. Um acesso às tabelas de roscas através da definição de ciclo durante o processamento do ciclo não é possível.

4.26.1.25 CYCLE85 - Alargamento

Sintaxe

CYCLE85(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>, <_GMode>, <_DMode>, <_AMode>)

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade de furação (abs), consultar <_AMode>
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação (ink), consultar <_AMode>

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação, consultar <_AMODE>
7	F	<FFR>	REAL	Avanço
8	FR	<RFF>	REAL	Avanço no retrocesso
9		<_GMODE>	INT	reservado
10		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
11		<_AMODE>	INT	Modo alternativo (furação)
				UNIDADE: Profundidade de furação Z1 (abs/inc)
				0 = Compatibilidade, a partir da programação DP/DPR
				1 = incremental
				2 = Absoluto
				DEZENA: Tempo de espera DT na profundidade final de furação em segundos/rotações
				0 = Compatibilidade, a partir do sinal de DT (> 0 segundos ou < 0 rotações)
				1 = Em segundos
				2 = Em rotações

4.26.1.26 CYCLE86 - Mandrilamento

Sintaxe

CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>, <RPO>, <RPAP>, <POSS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade de furação (abs), consultar <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação (ink), consultar <_AMODE>

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação, consultar <_AMODE>		
7	DIR	<SDIR>	INT	Sentido de giro do fuso	3 =	M3
					4 =	M4
8	DX	<RPA>	REAL	Valor de retração no sentido X		
9	DY	<RPO>	REAL	Valor de retração no sentido Y		
10	DZ	<RPAP>	REAL	Valor de retração no sentido Z		
11	SPOS	<POSS>	REAL	Posição do fuso para retração (para parada de fuso orientada, em graus)		
12		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)		
				UNIDADE:	Modo de retração	
					0 =	retrair, compatibilidade
					1 =	não retrair
13		<_DMODE>	INT	Modo de exibição		
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/G18/G19	
					0 =	Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
					1 =	G17 (ativo apenas no ciclo)
					2 =	G18 (ativo apenas no ciclo)
					3 =	G19 (ativo apenas no ciclo)
14		<_AMODE>	INT	modo alternativo		
				UNIDADE:	Profundidade de furação Z1 (abs/inc)	
					0 =	Compatibilidade, a partir da programação <DP>/<DPR>
					1 =	incremental
					2 =	Absoluto
				DEZENA:	Tempo de espera na profundidade final de furação DT em segundos/rotações	
					0 =	Compatibilidade, a partir do sinal de DT (> 0 segundos ou < 0 rotações)
					1 =	Em segundos
					2 =	Em rotações

4.26.1.27 CYCLE92 - Separação

Sintaxe

```
CYCLE92 (<_SPD>, <_SPL>, <_DIAG1>, <_DIAG2>, <_RC>, <_SDIS>, <_SV1>,
<_SV2>, <_SDAC>, <_FF1>, <_FF2>, <_SS2>, <_DIAGM>, <_VARI>, <_DN>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	X0	<_SPD>	REAL	Ponto de referência (abs, sempre em diâmetro)
2	Y0	<_SPL>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	X1	<_DIAG1>	REAL	Profundidade para redução da rotação, consulte<_AMODE> (UNIDADE)
4	X2	<_DIAG2>	REAL	Profundidade final, consulte<_AMODE> (DEZENA)
5	R/FS	<_RC>	REAL	Raio de arredondamento ou largura do chanfro, consulte<_AMODE> (MILHAR)
6	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
7	S	<_SV1>	REAL	Rotação constante do fuso, consulte <_AMODE> (DEZENA DE MILHAR)
	V			Velocidade de corte constante
8	SV	<_SV2>	REAL	Rotação máxima com velocidade de corte constante
9	DIR	<_SDAC>	INT	Sentido de giro do fuso
				3 = para M3
				4 = para M4
10	F	<_FF1>	REAL	Avanço até a profundidade para redução da rotação
11	FR	<_FF2>	REAL	avanço reduzido até a profundidade final
12	SR	<_SS2>	REAL	rotação reduzida até a profundidade final
13	XM	<_DIAGM>	REAL	Avanço da profundidade da garra de peças (abs, sempre em diâmetro)
14		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				Retrocesso
				0 = Retrocesso até<_SPD> + <_SDIS>
				1 = Sem retrocesso no final
				DEZENA:
				Garra de peças
				0 = Não executar nenhum comando M
				1 = Sim, acesso de CUST_TECHCYC(101)- avanço de gaveta, CUST_TECHCYC(102)- fechamento da gaveta
15		<_DN>	INT	Número D para o 2º corte, se não estiver programado ⇒ D+1
20		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
21		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Profundidade para redução da rotação (<_DIAG1>)
				0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
				1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				DEZENA:
				Profundidade final (<_DIAG2>)
				0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
				1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				CENTENA: reservado
				MILHAR:
				Raio/chanfro (<_RC>)
				0 = Raio
				1 = Chanfro
				DEZENA DA MILHAR:
				Rotação do fuso/velocidade de corte (<_SV1>)
				0 = Rotação constante do fuso
				1 = Velocidade de corte constante

4.26.1.28 CYCLE95 - Desbaste do contorno

Sintaxe

CYCLE95 (<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>, <_VARI>, <DT>, <DAM>, <_VRT>, <_GMODE>, <_DMODE>)

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	CON	<NPP>	STRING [140]	Nome do contorno
2	D	<MID>	REAL	penetração máxima em profundidade no desbaste, consulte <_GMODE>
3	UZ	<FALZ>	REAL	Sobremetal de acabamento em Z
4	UX	<FALX>	REAL	Sobremetal de acabamento em X
5	U	<FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento paralelo ao contorno (atua em ambos os eixos)
6	F	<FF1>	REAL	Avanço para desbaste
7	FY	<FF2>	REAL	Avanço de imersão detalonados
8	FS	<FF3>	REAL	Avanço de acabamento

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
9		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE e DEZENA:
				1 = Desbaste, longitudinal, externo
				2 = Desbaste, plano, externo
				3 = Desbaste, longitudinal, interno
				4 = Desbaste, plano, interno
				5 = Acabamento, longitudinal, externo
				6 = Acabamento, plano, externo
				7 = Acabamento, longitudinal, interno
				8 = Acabamento, plano, interno
				9 = Usinagem completa, longitudinal, externa
				10 = Usinagem completa, plana, externa
				11 = Usinagem completa, longitudinal, interna
				12 = Usinagem completa, plana, interna
				CENTENA:
				0 = Com retoque no contorno, sem cantos residuais
				1 = Sem retoque de contornos
				2 = Retoque apenas até o ponto de corte anterior, podem se formar cantos residuais
10	DT	<DT>	REAL	Tempo de espera na interrupção de avanço
11	DI	<DAM>	REAL	Distância de interrupção de avanço
12	VRT	<_VRT>	REAL	Curso de retração do contorno
				0 = Internamente é utilizado um curso de retração de 1 mm independentemente do sistema de medidas polegada/métrico
				> 0 = Curso de retração
13		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE:
				Avaliação da profundidade da penetração
				0 = A profundidade de penetração será compensada de acordo com o grupo G DIAMON/DIAMOF
				1 = A profundidade de penetração atua como valor de raio (independente de DIAMON/DIAMOF)

4.26 Programação externa de ciclos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
14		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				MILHAR:
				0 = Modo de compatibilidade: O nome do contorno se encontra em NPP
				1 = O nome do contorno é programado em CYCLE62 e transferido para _SC_CONT_NAME

4.26.1.29 CYCLE98 - encadeamento de roscas

Sintaxe

```
CYCLE98 (<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <IANG>, <NSP>, <NRC>, <NID>,
<_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>, <_GDEP>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	Z0	<_PO1>	REAL	Ponto de referência em Z (abs)
2	X0	<_DM1>	REAL	Ponto de referência em X (abs), em diâmetro
3	Z1	<_PO2>	REAL	Ponto intermediário 1 em Z (abs/inc), consulte<_AMODE> (UNIDADE)
4	X1	<_DM2>	REAL	Ponto intermediário 1 em X (abs/inc), consulte<_AMODE> (DEZENA) ou
	X1α			Inclinação de rosca 1 (-90° até 90°) abs sempre em diâmetro, inc sempre em raio
5	Z2	<_PO3>	REAL	Ponto intermediário 2 em Z (abs/inc), consulte<_AMODE> (CENTENA)
6	X2	<_DM3>	REAL	Ponto intermediário 2 em X (abs/inc), consulte<_AMODE> (MILHAR) ou
	X2α			Inclinação de rosca 2 (-90° até 90°) abs sempre em diâmetro, inc sempre em raio
7	Z3	<_PO4>	REAL	Ponto final em Z (abs/inc), consulte <_AMODE> (DEZENA DE MILHAR)
8	X3	<_DM4>	REAL	Ponto final em X (abs/inc), consulte<_AMODE> (CENTENA DE MILHAR) ou
	X3α			Inclinação de rosca 3 (-90° até 90°) abs sempre em diâmetro, inc sempre em raio
9	LW	<APP>	REAL	Curso precedente da rosca (inc, especificar com sinal)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
10	LR	<ROP>	REAL	Saida da rosca (inc, especificar com sinal)
11	H1	<TDEP>	REAL	Profundidade da rosca (inc, especificar com sinal)
12	U	<FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento em X e Z
13	DP	<_IANG>	REAL	Inclinação de penetração como distância ou ângulo, consulte <_AMODE> (UNIDADE DE MILHÃO)
	αP			A inclinação de penetração atua de acordo com a configuração do parâmetro <_VARI> (CENTENA).
				Definição para <_VARI_CENTENA = 0 - modo de compatibilidade:
				> 0 = penetração de flancos em um flanco
				0 = penetração vertical na rosca
				< 0 = penetração de flancos com alternância dos flancos
				Definição para <_VARI_CENTENA > 0:
				> 0 = penetração no flanco positivo
				0 = Penetração centralizada
				< 0 = penetração no flanco negativo
14	α0	<NSP>	REAL	Deslocamento do ângulo de partida para o 1º passo da rosca
15		<NRC>	INT	Número de cortes de desbaste, consulte <_VARI> (DEZENA DE MILHAR)
16	NN	<NID>	INT	Número de cortes em vazio
17	P0	<_PP1>	REAL	Passo da rosca do 1º segmento de rosca, consulte <_PITA>
18	P1	<_PP2>	REAL	Passo da rosca do 2º segmento de rosca, consulte <_PITA>
19	P2	<_PP3>	REAL	Passo da rosca do 3º segmento de rosca, consulte <_PITA>

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado			
20		<_VARI>	INT	Usinagem			
				UNIDADE:	Tecnologia		
					1 =	Rosca externa com penetração linear	
					2 =	Rosca interna com penetração linear	
					3 =	Rosca externa com penetração degressiva, e a secção de corte permanece constante	
					4 =	Rosca interna com penetração degressiva, e a secção de corte permanece constante	
				DEZENA:		reservado	
				CENTENA:	Tipo de penetração		
					0 =	Modo de compatibilidade para <_IANG>	
					1 =	Penetração unilateral	
					2 =	Penetração alternada	
				MILHAR:		reservado	
				DEZENA DA MILHAR:	Penetração em profundidade alternativa		
					0 =	Compatibilidade, especificação do número de cortes de desbaste (<_NRC>)	
					1 =	Especificação do valor para a 1ª penetração (<_MID>)	
				CENTENA DA MILHAR:	Tipo de usinagem		
0 =	Compatibilidade (desbaste e acabamento)						
1 =	Desbaste						
2 =	Acabamento						
3 =	Desbaste e acabamento						
UNIDADE DE MILHÃO:	Sequência de usinagem para roscas de múltiplas entradas						
	0 =	Sequência dos passos crescente					
	1 =	Sequência dos passos em relação a					
21	N	<_NUMTH>	INT	Número de passos de rosca			
22		<_VRT>	REAL	Distância de retrocesso (inc)			
					0 =	Internamente é utilizado um curso de retração de 1 mm independentemente do sistema de medidas polegada/métrico	
					> 0 =	Curso de retração	
23	D1	<_MID>	REAL	Primeira penetração, consulte<_VARI> (DEZENA DE MILHAR)			

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
24	DA	<_GDEP>	REAL	Profundidade de mudança de passo (apenas atua na versão "uma entrada")
				0 = Sem considerar a profundidade de mudança de passo
				> 0 = Considerar a profundidade de mudança de passo
25		<_IFLANK>	REAL	Inclinação de penetração como largura (apenas para a interface)
26		<_PITA>	INT	Avaliação do passo da rosca
				0 = Modo de compatibilidade para o passo de rosca, avaliação<_PP1> até<_PP3> como atualmente de acordo com o sistema ativo métrico/polegadas
				1 = Passo em mm
				2 = Passo em TPI (passos de rosca por polegada)
				3 = Passo em polegadas
				4 = MÓDULO
27		<_PITM1>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface)
28		<_PITM2>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface)
29		<_PITM3>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface)
30		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: --- reservado
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
31		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				1. Ponto intermediário em Z (Z1)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA:
				1. Ponto intermediário em X (X1)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				2 = α
				CENTENA:
				2. Ponto intermediário em Z (Z2)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				MILHAR:
				2. Ponto intermediário em X (X2)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				2 = α
				DEZENA DA MILHAR:
				Ponto final em Z (Z3)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				CENTENA DA MILHAR:
				Ponto final em X (X3)
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				2 = α
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Seleção da inclinação de penetração como ângulo ou largura
				0 = Ângulo de penetração<_IANG>
				1 = Inclinação de penetração <_IFLANK>
				DEZENA DE MILHÃO:
				de uma entrada/de múltiplas entradas
				0 = Modo de compatibilidade (ângulo inicial<_NSP> será avaliado)
				1 = Uma entrada (com desvio do ângulo inicial <_NSP>)
				2 = múltiplas entradas

4.26.1.30 CYCLE99 - Torneamento de roscas

Sintaxe

```

CYCLE99(<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>, <_NUMTH>,
<_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>, <_GUD>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<_S_XRS>)

```

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	Z0	<_SPL>	REAL	Ponto de referência (abs)		
2	X0	<_SPD>	REAL	Ponto de referência (abs, sempre em diâmetro)		
3	Z1	<_FPL>	REAL	Ponto final em ligação com<_AMODE> (UNIDADE)		
4	X1	<_FPD>	REAL	Ponto final em ligação com<_AMODE> (DEZENA)		
5	LW/LW2	<_APP>	REAL	Curso precedente da rosca em ligação com<_AMODE> (CENTENA) ou Entrada da rosca = saída da rosca em ligação com<_AMODE> (CENTENA)		
6	LR	<_ROP>	REAL	Saída da rosca		
7	H1	<_TDEP>	REAL	Profundidade da rosca		
8	U	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento em X e Z		
9	DP	<_IANG>	REAL	Inclinação de penetração como distância ou ângulo em ligação com<_AMODE> (MILHAR)		
	αP			> 0 =	penetração no flanco positivo	
				< 0 =	penetração no flanco negativo	
				0 =	Penetração centralizada	
10	α0	<_NSP>	REAL	Deslocamento do ângulo de partida (apenas atua na versão "uma entrada")		
11	ND	<_NRC>	INT	Número de cortes de desbaste, em ligação com<_VARI> (DEZENA DE MILHAR)		
12	NN	<_NID>	INT	Número de cortes em vazio		
13	P	<_PIT>	REAL	Passo de rosca como valor, em ligação com <_PITA>		

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
14		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				Tecnologia
				1 = Rosca externa com penetração linear
				2 = Rosca interna com penetração linear
				3 = Rosca externa com penetração degressiva, e a secção de corte permanece constante
				4 = Rosca interna com penetração degressiva, e a secção de corte permanece constante
				DEZENA:
				reservado
				CENTENA:
				Tipo de penetração
				1 = Penetração unilateral
				2 = Penetração alternada
				MILHAR:
				reservado
15	N	<_NUMTH>	INT	DEZENA DA MILHAR:
				Penetração em profundidade alternativa
				0 = Especificação do número de cortes de desbaste (<_NRC>)
				1 = Especificação do valor para a 1ª penetração (<_MID>)
				CENTENA DA MILHAR:
				Tipo de usinagem
16	VR	<_SDIS>	REAL	1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				3 = Desbaste e acabamento
17	D1	<_MID>	REAL	UNIDADE DE MILHÃO:
				Sequência de usinagem para roscas de múltiplas entradas
				0 = Sequência dos passos crescente
18	DA	<_GDEP>	REAL	1 = Sequência dos passos em relação a
				a
15	N	<_NUMTH>	INT	Número de passos de rosca
16	VR	<_SDIS>	REAL	Distância de retrocesso, inc
17	D1	<_MID>	REAL	Primeira profundidade de penetração, em ligação com<_VARI> (DEZENA DE MILHAR)
18	DA	<_GDEP>	REAL	Profundidade de mudança de passo (apenas atua na versão "múltiplas entradas")
				0 = Sem considerar a profundidade de mudança de passo
				> 0 = Considerar a profundidade de mudança de passo

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
19	G	<_PIT1>	REAL	Alteração do passo da rosca por rotação
				0 = O passo de rosca é constante (G33)
				> 0 = O passo da rosca é cada vez maior (G34)
				< 0 = O passo da rosca é cada vez menor (G35)
20		<_FDEP>	REAL	Profundidade de imersão (especificar sem sinal)
21	N1	<_GST>	INT	Passo inicial N1 = 1...N, em ligação com<_AMODE> (CENTENA DE MILHAR)
22		<_GUD>	INT	reservado
23		<_IFLANK>	REAL	Inclinação de penetração como largura (apenas para a interface)
24		<_PITA>	INT	Unidade de medida do passo da rosca (interpretação do PIT e/ou MPIT)
				0 = Passo em mm - avaliação MPIT/PIT
				1 = Passo em mm - avaliação PIT
				2 = Passo em TPI - avaliação PIT (passos de rosca por polegada)
				3 = Passo em polegada - avaliação PIT
				4 = MÓDULO - avaliação PIT
25		<_PITM>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo de rosca (apenas para a interface) ¹⁾
26		<_PTAB>	STRING[20]	String para tabela de roscas (apenas para a interface) ¹⁾
27		<_PTABA>	STRING[20]	String para seleção na tabela de roscas (apenas para a interface) ¹⁾
28		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Tipo de rosca
				0 = Rosca longitudinal
				1 = Rosca transversal
				2 = Rosca cônica
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR:
				Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
29		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Comprimento da rosca em Z
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA:
				Comprimento da rosca em X
				0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
				1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				2 = α
				CENTENA:
				Avaliação de curso precedente/de entrada <_APP>
				0 = Curso precedente da rosca <_APP>
				1 = Entrada da rosca = saída da rosca <_APP> = -<_ROP>
				2 = Curso de entrada da rosca predeterminado <_APP> = -<_APP>
				MILHAR:
				Seleção da inclinação de penetração como ângulo ou largura
				0 = Ângulo de penetração<_IANG>
				1 = Inclinação de penetração <_IFLANK>
30	XS / RS	<_S_XRS>	REAL	DEZENA DA MILHAR:
				de uma entrada/de múltiplas entradas
				0 = Uma entrada (com desvio do ângulo inicial <_NSP>)
				1 = múltiplas entradas
				CENTENA DA MILHAR:
				Passo inicial <_GST>
				0 = Usinagem completa
				1 = Iniciar a usinagem a partir deste passo
				2 = Apenas usinar este passo
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Compensação de queda na rosca longitudinal
				0 = Altura de segmento da rosca boleada XS
				1 = Raio da rosca boleada RS
				Compensação de queda na rosca longitudinal em ligação com <_AMODE>: UNIDADE DE MILHÃO

Indicação

¹⁾ Os parâmetros <_PITM>, <_PTAB> e <_PTABA> são utilizados apenas na seleção da rosca nas tabelas de roscas da tela de especificação.

Um acesso às tabelas de roscas através da definição de ciclo durante o processamento do ciclo não é possível.

4.26.1.31 CYCLE435 - definir o sistema de coordenadas de ajuste**Sintaxe**

CYCLE435 (<_T>, <_DD>, <S_TA>, <S_DA>, <S_AD>, <S_AL>, <S_PVD>, <S_PVL>, <S_PD>, <S_PL>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_T>	STRING[32]	Nome da ferramenta do rebolo
2		<_DD>	INT	Número da lâmina do rebolo
3		<S_TA>	STRING[32]	Ponto de referência do retificador - Nome do retificador
4		<S_DA>	INT	Número da lâmina do retificador
5		<S_AD>	REAL	Valor de retífica em diâmetro
6		<S_AL>	REAL	Valor de retífica em plano
7		<S_PVD>	REAL	Deslocamento do perfilamento em diâmetro
8		<S_PVL>	REAL	Deslocamento do perfilamento em plano
9		<S_PD>	REAL	Medida excedente de perfilamento em diâmetro
10		<S_PL>	REAL	Medida excedente de perfilamento em plano
11		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Ferramenta ativa ao final do ciclo
				0 = Retificador ativo
				1 = Rebolo ativo

4.26.1.32 CYCLE495 - Perfilar**Sintaxe**

CYCLE495 (<_T>, <_DD>, <_SC>, <_F>, <_VARI>, <_D>, <_DX>, <_DZ>, <S_PA>, <S_N>, <_DMODE>, <_AMODE>, <S_FW>, <S_HW>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_T>	STRING[20]	Nome da ferramenta do rebolo
2		<_DD>	INT	Número da lâmina do rebolo
3		<_SC>	REAL	Valor de retração para desviar de obstáculos, incremental
4		<_F>	REAL	Avanço do perfilamento
5		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				Tipo de perfilamento
				1 = paralelo ao eixo
				2 = paralelo ao contorno
				DEZENA:
				Sentido de usinagem
				0 = por tração possível com as posições de corte 1 a 4
				1 = por impacto possível com as posições de corte 1 a 4
				2 = alternado possível com as posições de corte 1 a 8
				3 = Início → Fim possível com as posições de corte 1 a 8
				4 = Fim → Início possível com as posições de corte 1 a 8
				CENTENA:
				Sentido de penetração
				1 = penetração X- com G18 ou Y- com G19
				2 = penetração X+ com G18 ou Y+ com G19
				3 = penetração Z- com G18 e com G19
				4 = penetração Z+ com G18 e com G19
6		<_D>	REAL	Valor de retífica no caso do tipo de perfilamento paralelo ao eixo
7		<_DX>	REAL	Valor de retífica X com G18 ou Y com G19 no caso do tipo de perfilamento paralelo ao contorno
8		<_DZ>	REAL	Valor de retífica Z com G18 e G19 no caso do tipo de perfilamento paralelo ao contorno
9		<S_PA>	REAL	Dimensão do perfilamento
10		<S_N>	INT	Quantidade de cursos no programa de perfilamento

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
11		<_DMODE>	INT	Modo de exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
12		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE: Seleção do perfilamento Novo/Prosseguir
				1 = Novo
				2 = Continuação
				DEZENA: Seleção da dimensão de perfilamento
13		<S_FW>	REAL	Ângulo de incidência do retificador
				0 = Do contorno bruto até o ponto mais profundo do contorno
14		<S_HW>	REAL	Ângulo de suporte do retificador
				1 = Do contorno bruto até o ponto mais alto do contorno

Indicação

A interpretação de contorno no perfilamento com CYCLE495 é realizada usando o procedimento CONTDCON predefinido. Como CONTDCON **não** é permitido com a correção de raio da ferramenta ativa (G41/G42), a correção de raio da ferramenta deve ser desativada com G40 antes de chamar CYCLE495.

4.26.1.33 CYCLE782 - Adaptar à carga

Indicação

Para poder usar CYCLE782, é necessária uma licença para a opção "Ajuste inteligente da carga".

Sintaxe

CYCLE782 (<S_MODE>, <S_TESTAXIS>, <S_VALUE>)

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<S_MODE>	INT	Modo de processamento
				UNIDADE:
				Seleção/ desmarcação
				0 = Desativar adaptação
				1 = Ativar a adaptação
				2 = Determinar e ativar a inércia básica do eixo (função de colocação em funcionamento)
				DEZENA:
				Variante de medição (somente em <S_MODE> DÍGITO DE CENTENAS = 0)
				0 = Modo normal
				1 = Modo de precisão (por exemplo, com determinação do atrito etc.)
				CENTENA
				Medição ou especificação de um valor de inércia
				0 = medição
				Neste modo são realizados movimentos de deslocamento para determinar a carga.
				1 = Especificação de um valor de inércia
				Neste modo não são realizados movimentos de deslocamento para determinar a carga. Ao invés disto, é transmitido um valor de inércia determinado anteriormente, por exemplo, através da otimização servo automática (AST).
2		<S_TESTAXIS>	AXIS	MILHAR
				Exibição do resultado da medição
				0 = Imagem do resultado de medição DESLIGA
				1 = Imagem do resultado de medição LIGA
				DEZENA DA MILHAR
				Duração da exibição do resultado da medição
3		<S_VALUE>	REAL	1 = Cancelar a seleção da exibição automaticamente após 8 s
				3 = Confirmar com NC-Start
				CENTENA DE MILHAR
				Seleção da carga ¹⁾
				0 = Determinar a carga total: Eixo vazio + peça de trabalho
				1 = Determinar a carga separadamente: Peça de trabalho
				Eixo de canal:
				- para os quais as adaptações devem ser ativadas. - para os quais a inércia deve ser determinada (somente em <S_MODE> DÍGITO DE CENTENAS = 0)
				Valor de inércia (somente em <S_MODE> DÍGITO DE CENTENAS = 1)

¹⁾ O valor é obtido automaticamente a partir dos dados da máquina 52212 \$MCS_FUNCTION_MASK_Tech Bit 18.

Indicação

A função de colocação em funcionamento "Determinar e ativar a inércia básica do eixo" (<S_MODE> CASA DE UNIDADE = 2) não é suportada pela interface do usuário. É necessário programar a chamada de ciclo para isto. O resultado da medição é gravado no dado de máquina 53350 \$MAS_ILC_BASE_VALUE.

O valor do parâmetro "Seleção da carga" (<S_MODE> CASA DE CENTENA DE MILHAR) é lido pela interface do usuário a partir do dado de máquina 52212 \$MCS_FUNCTION_MASK_TECH Bit 18 e gravado na chamada de ciclo.

A carga pode ser determinada ou predefinida tanto par eixos lineares como também para eixos rotativos. Para eixos lineares, sempre uma massa é exibida na imagem do resultado da medição ou especificada na interface do usuário; para o eixo rotativo, sempre uma inércia.

Independentemente do tipo de eixo, sempre uma inércia é gravada no dado da máquina 53350 \$MAS_ILC_BASE_VALUE e na adaptação.

Exemplos**Exemplo 1:**

No início de um programa NC, a carga do eixo MX1 deve ser determinada e, deste modo, as adaptações devem ser atualizadas. O resultado deve ser exibido e a indicação deve ser confirmada com NC-Start.

Código de programa

```
...
CYCLE782(31011,MX1)
...
```

Exemplo 2:

Durante o curso do programa, o valor de inércia determinado, por exemplo, através de AST deve ser aplicado na variável _MY_VALUE, o ciclo de carga deve ser chamado com este valor e as adaptações para o eixo MX2 devem ser ligadas correspondentemente. Não deve ser exibido nenhum resultado.

Código de programa

```
DEF REAL _MY_VALUE
_MY_VALUE=...
...
CYCLE782(101,MX2,_MY_VALUE)
...
```

Exemplo 3:

As adaptações para o eixo MX2 devem ser desligadas.

Código de programa

```
...
```

Código de programa

CYCLE782 (0,MX2)

...

4.26.1.34 CYCLE800 - Nível de rotação / rotação da ferramenta / alinhamento da ferramenta

Sintaxe

CYCLE800 (<_FR>, <_TC>, <_ST>, <_MODE>, <_X0>, <_Y0>, <_Z0>, <_A>, <_B>, <_C>, <_X1>, <_Y1>, <_Z1>, <_DIR>, <_FR_I>, <_DMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1		<_FR>	INT	Modo de afastamento:	0 =	Nenhum afastamento
					1 =	Afastamento do eixo da máquina Z
					2 =	Afastamento do eixo de máquina Z e depois XY
					3 =	reservado
					4 =	Afastamento máximo no sentido da ferramenta
					5 =	Afastamento incremental no sentido da ferramenta
2		<_TC>	STRING[32]	Nome do bloco de dados da rotação:	""	"" (sem nome) se houver apenas 1 bloco de dados de rotação
					"0"	Cancelamento da seleção do bloco de dados de rotação (exclui o frame de rotação)

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
3		<_ST>	INT	Estado das transformações
				UNIDADE:
				0 = Novo, o plano de rotação é apagado e recalculado com os parâmetros atuais
				1 = Aditivo, o plano de rotação é adicionado ao plano de rotação ativo
				DEZENA:
				Acompanhamento da ponta da ferramenta sim/não (somente está ativo se a função foi configurada na colocação em funcionamento da ROTAÇÃO)
				0 = Não acompanhar a ponta da ferramenta
				1 = Acompanhar a ponta da ferramenta (TRAORI)
				CENTENA:
				Posicionamento e alinhamento da ferramenta (a função é exibida na tela de especificação para ROTAÇÃO da ferramenta)
				0 = Não posicionar a ferramenta
				1 = Posicionar a ferramenta (preferencialmente fresas de raios)
				2 = Alinhar a ferramenta de torneiar (se a cinemática do eixo B estiver configurada para a tecnologia de torno durante a colocação em funcionamento da rotação)
				3 = Alinhar a ferramenta de fresa (se a cinemática do eixo B estiver configurada para a tecnologia de torno durante a colocação em funcionamento da rotação)
				MILHAR:
				Parâmetro interno da rotação em JOG
				DEZENA DA MILHAR:
				Consultar o parâmetro de sentido <_DIR>
				0 = Rotação "sim"
				1 = Rotação "não" sentido "negativo" ³⁾
				2 = Rotação "não" sentido "positivo" ³⁾
				CENTENA DA MILHAR:
				Consultar o parâmetro de sentido <_DIR>
				0 = Compatibilidade
				1 = Seleção de direção "Menos" otimizada (somente para interface de usuário) ⁴⁾
				2 = Seleção de direção "Mais" otimizada (somente para interface de usuário) ⁴⁾

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
4		<_MODE> ⁵⁾	INT	Modo de rotação: Interpretação do ângulo de rotação e a sequência de rotação (codificados por Bit!)
				Bit: 7 6
				0 0: Ângulo de rotação por eixo -> consultar o parâmetro <_A>, <_B>, <_C>
				0 1: Ângulo espacial -> consulte o parâmetro <_A>, <_B> ¹⁾
				1 0: Ângulo de projeção -> consulte o parâmetro <_A>, <_B>, <_C> ¹⁾
				1 1: Modo de rotação direto dos eixos rotativos -> consulte o parâmetro <_A>, <_B> ¹⁾
				Bit: 5 4 3 2 1 0 (sem importância para ângulos espaciais!)
				x x x x 0 1 1.Rotação _A em torno de X
				x x x x 1 0 1.Rotação _A em torno de Y
				x x x x 1 1 1.Rotação _A em torno de Z
				x x 0 1 x x 2.Rotação _B em torno de X
				x x 1 0 x x 2.Rotação _B em torno de Y
				x x 1 1 x x 2.Rotação _B em torno de Z
5	X0	<_X0>	REAL	Ponto de referência em X antes da rotação
6	Y0	<_Y0>	REAL	Ponto de referência em Y antes da rotação
7	Z0	<_Z0>	REAL	Ponto de referência em Z antes da rotação
8	X(A)	<_A>	REAL	1ª Rotação conforme ajuste no parâmetro <_MODE>
9	Y(B)	<_B>	REAL	2ª Rotação conforme ajuste no parâmetro <_MODE>
10	Z(C)	<_C>	REAL	3ª Rotação conforme ajuste no parâmetro <_MODE>
11	X1	<_X1>	REAL	Ponto de referência em X após a rotação
12	Y1	<_Y1>	REAL	Ponto de referência em Y após a rotação
13	Z1	<_Z1>	REAL	Ponto de referência em Z após a rotação
14	- ou +	<_DIR>	INT	Disparar o movimento de deslocamento dos eixos rotativos (default = -1!)
				-1 = Posicionar o eixo rotativo 1 ou 2 no menor valor ²⁾
				+1 = Posicionar o eixo rotativo 1 ou 2 no maior valor ²⁾
				0 = Rotação não (apenas cálculo do frame de rotação) ^{1) 3)}
15	FR	<_FR_I>	REAL	O valor (inc) do afastamento no sentido da ferramenta é incremental

N°	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
16		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE:
				Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:
				Representação do valor beta ao alinhar a ferramenta
				0 = Valor
				1 = Seta

Indicação

Se os seguintes parâmetros de transferência forem programados indiretamente (como parâmetros), a tela de especificação não será recompilada: <_FR>, <_ST>, <_TC>, <_MODE>, <_DIR>

¹⁾ Seleção possível, se a função foi configurada na colocação em funcionamento da ROTAÇÃO.

²⁾ Seleção possível, se a referência de sentido para o eixo rotativo 1 ou 2 foi configurada na colocação em funcionamento da ROTAÇÃO.

sem campo de seleção para referência de sentido "não"

³⁾ A seleção rotação "não" pode ser ocultada pelo dado SD 55221 Bit 0

Rotação "não" e sentido "negativo" corresponde a <_DIR> = 0 e _ST DEZENA DE MILHAR = 1

Rotação "não" e sentido "positivo" corresponde a <_DIR> = 0 e _ST DEZENA DE MILHAR = 2

⁴⁾ A seleção do sentido do eixo rotativo 1 ou 2 também é realizada se o eixo rotativo estiver na posição de polo (valor de posição igual a zero) com a referência de sentido.

⁵⁾ Exemplo de codificação: Rotação por eixos, sequência de rotação ZYX

Binário: 00011011; Decimal: 27

Os identificadores de eixo XYZ correspondem aos eixos geométricos do canal NC. Rotações em torno dos eixos XYZ podem ser executadas individualmente. Por ex. Sequência de rotação em torno de ZXZ não está permitida em uma chamada de CYCLE800

4.26.1.35 CYCLE801 - Modelo de posição da grade ou quadro

Sintaxe

```
CYCLE801 (<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado
1	X0	<_SPCA>	REAL	Ponto de referência para modelo de posição (Grade/Quadro) no 1º eixo (abs)
2	Y0	<_SPCO>	REAL	Ponto de referência para modelo de posição (Grade/Quadro) no 2º eixo (abs)
3	$\alpha 0$	<_STA>	REAL	Ângulo de rotação básico (ângulo para o 1º eixo) < 0 = Rotação no sentido horário > 0 = Rotação no sentido anti-horário
4	L1	<_DIS1>	REAL	Distância das colunas (distância da posição do 1º eixo, inserir sem sinal)
5	L2	<_DIS2>	REAL	Distância das linhas (distância da posição do 2º eixo, inserir sem sinal)
6	N1	<_NUM1>	INT	Número de colunas
7	N2	<_NUM2>	INT	Número de linhas
8		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem UNIDADE: Modelo de posição 0 = Grade 1 = Quadro DEZENA: reservado CENTENA: reservado
9		<_UMODE>	INT	reservado
10	αX	<_ANG1>	REAL	Ângulo de esquadro para o 1º eixo (inclinação das linhas em relação ao 1º eixo) < 0 = Medição no sentido horário (0 a -90 graus) > 0 = Medição no sentido anti-horário (0 a 90 graus)
11	αY	<_ANG2>	REAL	Ângulo de esquadro para o 2º eixo (inclinação das colunas em relação ao 2º eixo) < 0 = Medição no sentido horário (0 a -90 graus) > 0 = Medição no sentido anti-horário (0 a 90 graus)
12		<_HIDE>	STRING [200]	Posições suprimidas - máx. 198 caracteres - Indicação do número de posição subsequente, p. ex. "1,3" (as posições 1 e 3 não são executadas)
13		<_NSP>	INT	reservado
14		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo 1 = G17 (ativo apenas no ciclo) 2 = G18 (ativo apenas no ciclo) 3 = G19 (ativo apenas no ciclo)

4.26.1.36 CYCLE802 - Posição definida pelo usuário

Sintaxe

```
CYCLE802 (<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>, <_Y7>,
<_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>, <S_AB0>,
<S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>, <S_AB7>,
<S_AB8>)
```

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado
1		<_XA>	INT	Alternativa para todas posições X (valor decimal de 9 dígitos) Número de dígitos: 876543210 (O dígito corresponde à posição de furação Xn)
				Número de dígitos:
				1 = Absoluto (1ª posição programada é sempre absoluta) 2 = incremental
2		<_YA>	INT	Alternativa para todas posições Y (valor decimal de 9 dígitos) Número de dígitos: 876543210 (O dígito corresponde à posição de furação Yn)
				Número de dígitos:
				1 = Absoluto (1ª posição programada é sempre absoluta) 2 = incremental
3	X0	<_X0>	REAL	1. Posição X
4	Y0	<_Y0>	REAL	1. Posição Y
5	X1	<_X1>	REAL	2. Posição X
6	Y1	<_Y1>	REAL	2. Posição Y
7	X2	<_X2>	REAL	3. Posição X
8	Y2	<_Y2>	REAL	3. Posição Y
9	X3	<_X3>	REAL	4. Posição X
10	Y3	<_Y3>	REAL	4. Posição Y
11	X4	<_X4>	REAL	5. Posição X
12	Y4	<_Y4>	REAL	5. Posição Y
13	X5	<_X5>	REAL	6. Posição X
14	Y5	<_Y5>	REAL	6. Posição Y
15	X6	<_X6>	REAL	7. Posição X
16	Y6	<_Y6>	REAL	7. Posição Y
17	X7	<_X7>	REAL	8. Posição X
18	Y7	<_Y7>	REAL	8. Posição Y
19	X8	<_X8>	REAL	9. Posição X
20	Y8	<_Y8>	REAL	9. Posição Y

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado
21		<_VARI>	INT	Usinagem
				CENTENA:
				(apenas para chamada do Jobshop) (por enquanto apenas 0 e 2 avaliados)
				0 = Sem travamento do fuso
				1 = Travar o fuso apenas no caso de imersão perpendicular com G00 ou G01
				2 = Travar o fuso durante toda a usinagem
				MILHAR:
				reservado
				DEZENA DA MILHAR:
				Modelo de posição com/sem eixo rotativo – combinação de eixos (com <_VARI> CENTENA DE MILHAR)
				0 = XY (apenas XY sem eixo rotativo, compatibilidade)
				1 = X,Y ou Z e eixo rotativo: XA, YB, ZC (1 eixo rotativo com eixo geométrico, em torno do qual o eixo rotativo gira)
				2 = XY e eixo rotativo: XYA, XYB, XYC (1 eixo rotativo 1º e 2º eixo geométrico, sem TRACYL)
				CENTENA DA MILHAR:
				Eixo rotativo
				0 = Sem eixo rotativo (apenas XY, compatibilidade)
				1 = Eixo A (eixo rotativo em torno de X)
				2 = Eixo B (eixo rotativo em torno de Y)
				3 = Eixo C (eixo rotativo em torno de Z)
22		<_UMODE>	INT	DEZENA DE MILHÃO + UNIDADE DE MILHÃO:
				modelo de posição com eixo circular – Offset (com mais eixos circulares em torno de uma mesmo eixo; se o índice for grande demais, então 1º eixo)
				00 = 1. A, B ou C ou com compatibilidade
				01 = 2. Eixo A, B ou C
				... 19 = 20. Eixo A, B ou C
				Seleção do fuso a ser fixado (apenas para chamada do Jobshop) (chamada do ciclo aplicado CUST_TECHCYC)
				3 = Fixar/soltar o fuso principal
				23 = Fixar/soltar o contra-fuso

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros interno	Tipo de dado	Significado
23		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
24		<S_ABA>	INT	Alternativa para todas posições AB (valor decimal de 9 dígitos)
				Número de dígitos: 876543210 (O dígito corresponde à posição ABn)
				Número de dígitos: 1 = Absoluto (1ª posição programada é sempre absoluta)
25	A0	<S_AB0>	REAL	2 = incremental
26	A1	<S_AB1>	REAL	1. Posição do eixo rotativo em modelo de posição com eixo rotativo (em ligação com <_VARI>)
27	A2	<S_AB2>	REAL	2. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
28	A3	<S_AB3>	REAL	3. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
29	A4	<S_AB4>	REAL	4. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
30	A5	<S_AB5>	REAL	5. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
31	A6	<S_AB6>	REAL	6. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
32	A7	<S_AB7>	REAL	7. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo
33	A8	<S_AB8>	REAL	8. Posição do eixo circular em modelo de posição com eixo rotativo

Indicação

As posições desnecessárias dos parâmetros X1/Y1/A1 até X8/Y8/A8 podem ser descartadas. Os valores alternativos para <_XA>, <_YA> e <S_ABA>, entretanto, devem ser especificados totalmente para todas as 9 posições.

Com modelos de posição XA, YB ou ZC (um eixo geométrico e eixo circular), o eixo da etapa de usinagem que não se deslocará sobre o modelo de posição (com G17 e XA é o Y) deve ser posicionado antes da chamada de ciclo.

4.26.1.37 CYCLE806 - torneamento com interpolação

Indicação

Torneamento com interpolação com CYCLE806 é uma opção que requer licença!

Sintaxe

```
CYCLE806(<_MODE>, <S_XC>, <S_YC>, <_STA>, <_SV1>, <_SV2>, <_SDIR>,
<_AMODE>, <_DMODE>)
```

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_MODE>	INT	Modo
				UNIDADE:
				0 =
				1 =
2	XC	<S_XC>	REAL	Centro de rotação X
3	YC	<S_YC>	REAL	Centro de rotação Y
4	Gama	<_STA>	REAL	Ângulo gama (rotação em torno do eixo da ferramenta); reservado
5	S	<_SV1>	REAL	rotação constante do fuso ou velocidade constante de corte (veja <_AMODE> EINER)
6	SV	<_SV2>	REAL	Rotação máxima com velocidade de corte constante (reservado)
7		<_SDIR>	INT	Reservado
				0 =
				3 =
				4 =
8		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				0 =
				1 =
9		<_DMODE>	INT	Modo de exibição
				UNIDADE:
				1 =
10	TC	<S_TRA>	STRING	- Nome da transformação - vazio: Usar a 1ª transformação cinemática TRAJNT

4.26.1.38 CYCLE830 - Furação de furo profundo 2

Sintaxe

```

CYCLE830(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>, <DTS>,
<FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>, <S_SDAC2>,
<S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZP>,
<S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>, <S_FR>, <S_SDAC3>,
<S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<S_AMODE2>, <S_AMODE3>, <S_ZPV>)

```

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade final de furação abs/inc (consultar<_AMODE> UM)
5	D	<FDEP>	REAL	1. Profundidade da furação para quebra / remoção de cavacos absoluta ou incremental relacionada ao ponto de referência na furação/sem furação ou relacionada à profundidade da furação piloto (ver <_AMODE> ZEHNTAUSENDER)
6	DF	<_DAM>	REAL	Quantia/valor em porcentagem para cada penetração seguinte valor de decréscimo ou porcentagem (consultar<_AMODE> CENTENA DE MILHAR)
7	DTB	<DTB>	REAL	Tempo de permanência em cada profundidade de furação (consultar<_AMODE> DEZENA)
8	DTS	<DTS>	REAL	Tempo de permanência ao remover os cavacos no ponto inicial (consultar<_AMODE> CENTENA)
9	FD1	<FRF>	REAL	Porcentagem para o avanço na primeira penetração (consultar<_AMODE> DEZENA DE MILHÕES)
10		<VARI>	INT	Usinagem
				UNIDADE:
				Quebra de cavacos / remoção de cavacos
				0 = em um corte
				1 = Quebra de cavacos
				2 = Remoção de cavacos
				3 = Quebra de cavacos e remoção de cavacos
				DEZENA:
				Retrocesso na remoção de cavacos
				0 = Na profundidade de furação piloto
				1 = Na distância de segurança
				CENTENA:
				entalhe maleável
				0 = não
				1 = sim
				MILHAR:
				Perfuração
				0 = não
				1 = sim
				DEZENA DA MILHAR:
				Furação/furação piloto
				0 = sem furação
				1 = com furação
				2 = com furação piloto
				CENTENA DA MILHAR:
				Retrocesso
				0 = Na profundidade de furação piloto
				1 = até o plano de retrocesso

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
11	V1	<_MDEP>	REAL	Penetração mínima incremental (apenas para valor em porcentagem para decréscimo)
12	V2	<_VRT>	REAL	Valor de retrocesso depois de cada usinagem incremental (somente para quebra de cavacos)
				0 = Valor padrão 1 mm
				> 0 = Valor de retrocesso variável
13	DT	<_DTD>	REAL	Tempo de permanência na profundidade final de furação (consultar<_AMODE> MILHAR)
14	V3	<_DIS1>	REAL	Distância de parada prévia incremental (somente para remoção de cavacos), ver <_AMODE> MILHÃO)
15	FP	<S_FP>	REAL	Avanço para inserção na furação piloto como valor ou em % (em conexão com<S_AMODE2> CENTENA)
16		<S_SDAC2>	INT	Aproximação com o sentido de giro do fuso
				3 = M3
				4 = M4
				5 = M5 (Default)
17	SP	<S_SV2>	REAL	Aproximação com o
	V4			Rotação constante do fuso (consultar<S_AMODE2> DEZ MILHÕES)
				Velocidade de corte constante
				número de giros do furo em % no número de giros da furação
18	F	<S_FB>	REAL	Avanço de furação (consultar<S_AMODE2> UM)
19		<_SDAC>	REAL	Furação no sentido de giro do fuso
				3 = M3
				4 = M4
20	S	<_SV1>	REAL	Furação com
	V5			Rotação constante do fuso (consultar<S_AMODE2> UM MILHÃO)
				Velocidade de corte constante
21	SPOS	<S_SPOS>	REAL	Posição do fuso, apenas quando partindo com M5
22	ZA	<S_ZA>	REAL	Profundidade da furação incremental relacionada ao ponto de referência ou absoluto (consultar<S_AMODE3> UM)
23	FA	<S_FA>	REAL	Avanço de furação como valor ou em % (em conexão com<S_AMODE2> DEZENA)
24	ZP	<S_ZP>	REAL	Furação piloto incremental relacionada ao ponto de referência, absoluto ou fator do diâmetro da furação (consultar<S_AMODE3> DEZENA)
25	FS	<S_FS>	REAL	Avanço do entalhe como valor ou em % (em conexão com<S_AMODE2> MILHAR)
26	ZS1	<S_ZS1>	REAL	Profundidade de cada entalhe com avanço constante (inc)
27	ZS2	<S_ZS2>	REAL	Profundidade de cada entalhe para o aumento do avanço (inc)
28	N	<S_N>	INT	Número de cursos de quebra de cavacos antes de cada remoção de cavacos
29	ZD	<S_ZD>	REAL	Profundidade da furação restante incremental relacionada à profundidade da furação final ou absoluto (em conexão com<S_AMODE3> CENTENA)
30	FD	<S_FD>	REAL	Avanço de furação restante como valor ou em % (em conexão com<S_AMODE2> DEZENA DE MILHAR)

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
31	FR	<S_FR>	REAL	Avanço do retrocesso (em conexão com<S_AMODE2> CENTENA DE MILHAR)
32		<S_SDAC3>	INT	Retrocesso no sentido de giro do fuso
				3 = M3
				4 = M4
				5 = M5
33	SR	<S_SV3>	REAL	Retrocesso com o
	V6			Rotação constante do fuso (consultar<S_AMODE2> CEM MILHÕES)
				Velocidade de corte constante
				número de giros do furo em % no número de giros da furação
34	Refrigeração um	<S_CON>	STRING[10]	Refrigeração ligada, comando M ou chamada da sub-rotina
35	Refrigeração de	<S_COFF>	STRING[10]	Refrigeração de comando M ou chamada da sub-rotina
36		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: Profundidade de furação relativa à ponta/haste
				0 = Ponta
				1 = Haste
37		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR: reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
38		<_AMODE>	INT	Modo alternativo 1		
				UNIDADE:	Profundidade de furação = profundidade final de furação Z1 abs/inc	
					0 =	incremental
					1 =	Absoluto
				DEZENA:	Tempo de espera em cada profundidade de furação DTB em segundos/rotações	
					0 =	Em segundos
					1 =	Em rotações
				CENTENA:	Tempo de espera para remoção de cavaços em segundos/rotações	
					0 =	Em segundos
					1 =	Em rotações
				MILHAR:	Tempo de espera na profundidade final de furação DT em segundos/rotações	
					0 =	Em segundos
					1 =	Em rotações
				DEZENA DA MILHAR:	1. Profundidade de perfuração D abs/incr	
					0 =	incremental
1 =	Absoluto					
CENTENA DA MILHAR:	Quantia/valor em porcentagem do DF para cada penetração seguinte (decrécimo)					
	0 =	Valor				
	1 =	Porcentagem (0,001 a 100 %)				
UNIDADE DE MILHÃO:	Distância de parada prévia V3 automática/manual					
	0 =	Automático (é calculado no ciclo)				
	1 =	Manual (valor programado)				

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
39		<S_AMODE2 >	INT	Modo alternativo 2
				UNIDADE:
				UNIDADE: Avanço de furação F
				0 = F/min
				1 = F/U
				DEZENA:
				Avaliação do avanço da furação FA
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
				CENTENA:
				Avaliação do avanço para a inserção em furação piloto FP
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
				MILHAR:
				Avaliação do avanço do entalhe FS
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
				DEZENA DA MILHAR:
				Avaliação do avanço da perfuração FD
				0 = Em % do avanço da furação
				1 = F/min
				2 = F/U
				CENTENA DA MILHAR:
				Avanço do retrocesso FR
				0 = F/min
				1 = Avanço rápido
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Furação - Rotação do fuso/velocidade de corte (_SV5)
				0 = Rotação constante do fuso
				1 = Velocidade de corte constante
				DEZENA DE MILHÃO:
				Aproximação com a rotação do fuso/velocidade de corte (SP/V4)
				0 = Rotação constante do fuso
				1 = Velocidade de corte constante
				2 = número de giros do furo em % no número de giros da furação
				CEM MILHÕES
				Retrocesso - Rotação do fuso/velocidade de corte (SR/V6)
				0 = Rotação constante do fuso
				1 = Velocidade de corte constante
				2 = número de giros do furo em % no número de giros da furação

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
40		<S _AMODE3 >	INT	Modo alternativo 3		
				UNIDADE:	Profundidade da furação ZA abs/inc	
					0 =	incremental
					1 =	Absoluto
				DEZENA:	Profundidade da Furação Piloto ZP	
					0 =	incremental
					1 =	Absoluto
					2 =	Fator do diâmetro da furação
				CENTENA:	Profundidade da furação restante ZD inc/abs	
					0 =	incremental
1 =	Absoluto					
41	ZPV	<S _ZPV>	REAL	Distância de parada prévia incremental relativa à profundidade do furo piloto		

4.26.1.39 CYCLE832 - High Speed Settings

Sintaxe

CYCLE832 (<S_TOL>, <S_TOLM>, <S_OTOL>)

Indicação

O CYCLE832 poupa o fabricante de máquinas de tarefas de otimização durante a colocação em funcionamento da máquina. Isto envolve a otimização dos eixos utilizados na usinagem e os ajustes da NCU (controle feedforward, limitação de solavancos, etc.).

Parâmetro

Nº	Máscara de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado																																			
1	Tolerância	<S_TOL>	REAL	Tolerância do contorno A tolerância do contorno corresponde à tolerância de eixo dos eixos geométricos.																																			
2		<S_TOLM>	INT	<table><tr><td colspan="3">Tipo de usinagem (tecnologia)</td></tr><tr><td rowspan="6">UNIDADE:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Desativação</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Acabamento (Finish)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Pré-acabamento (Semifinish)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>Desbaste (Rough)</td></tr><tr><td>4 =</td><td>Acabamento de precisão (Precision)</td></tr><tr><td rowspan="3">DEZENA:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Compatibilidade¹⁾ ou nenhuma tolerância de orientação</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Tolerância de orientação no parâmetro <S_OTOL></td></tr><tr><td>CENTENA ... CENTENA-MILHAR</td><td colspan="2">Ocupado devido à Compatibilidade</td></tr><tr><td rowspan="4">UNIDADE DE MILHÃO:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Compatibilidade. Automaticamente a melhor função de construção de formas disponível será escolhida: - opção Top Surface não ativa: ⇒ Advanced Surface - opção Top Surface ativa: ⇒ Top Surface com alisamento </td></tr><tr><td>1 =</td><td>Top Surface sem alisamento</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Top Surface com alisamento</td></tr></table>	Tipo de usinagem (tecnologia)			UNIDADE:			0 =	Desativação	1 =	Acabamento (Finish)	2 =	Pré-acabamento (Semifinish)	3 =	Desbaste (Rough)	4 =	Acabamento de precisão (Precision)	DEZENA:			0 =	Compatibilidade ¹⁾ ou nenhuma tolerância de orientação	1 =	Tolerância de orientação no parâmetro <S_OTOL>	CENTENA ... CENTENA-MILHAR	Ocupado devido à Compatibilidade		UNIDADE DE MILHÃO:			0 =	Compatibilidade. Automaticamente a melhor função de construção de formas disponível será escolhida: - opção Top Surface não ativa: ⇒ Advanced Surface - opção Top Surface ativa: ⇒ Top Surface com alisamento	1 =	Top Surface sem alisamento	2 =	Top Surface com alisamento
Tipo de usinagem (tecnologia)																																							
UNIDADE:																																							
	0 =	Desativação																																					
	1 =	Acabamento (Finish)																																					
	2 =	Pré-acabamento (Semifinish)																																					
	3 =	Desbaste (Rough)																																					
	4 =	Acabamento de precisão (Precision)																																					
DEZENA:																																							
	0 =	Compatibilidade ¹⁾ ou nenhuma tolerância de orientação																																					
	1 =	Tolerância de orientação no parâmetro <S_OTOL>																																					
CENTENA ... CENTENA-MILHAR	Ocupado devido à Compatibilidade																																						
UNIDADE DE MILHÃO:																																							
	0 =	Compatibilidade. Automaticamente a melhor função de construção de formas disponível será escolhida: - opção Top Surface não ativa: ⇒ Advanced Surface - opção Top Surface ativa: ⇒ Top Surface com alisamento																																					
	1 =	Top Surface sem alisamento																																					
	2 =	Top Surface com alisamento																																					
3	Tolerância ORI	<S_OTOL>	REAL	Tolerância de orientação ou indicador de versão CYCLE832 parâmetro de tolerância para a orientação da ferramenta. É necessário no processamento de um programa de usinagem de alta velocidade de máquinas com transformação de orientação dinâmica. ex. Usinagem de 5 eixos). O parâmetro<S_OTOL> deve ser programado. Isto também se aplica para as aplicações em máquinas de 3 eixos, nos programas sem orientação da ferramenta (<S_OTOL> = 1).																																			

¹⁾ Tolerância de orientação derivada dos dados de ajuste de ciclo SD55451 ... SD55454 (tolerância de orientação para o modo dinâmico ...) ou SD55445 ... SD55449 (tolerância de contorno para o modo dinâmico ...) multiplicada pelo fator de SD55441 ... SD55444.

Mais informações: Manual de colocação em funcionamento do SINUMERIK Operate

Entrada de texto claro

para melhorar a leitura da chamada do ciclo, pode ser implantado no texto também o parâmetro <S_TOLM> (tipo de edição). Textos claros são independentes de linguagem. As seguintes entradas são permitidas:

_OFF	pa- ra	0	Desativação
_FINISH	pa- ra	1	Acabamento
_SEMIFIN	pa- ra	2	Pré-acabamento
_ROUGH	pa- ra	3	Desbaste
_PRECISION	pa- ra	4	Acabamento fino
_ORI_FINISH	pa- ra	11	Acabamento com entrada de uma tolerância de orientação
_ORI_SEMIFIN	pa- ra	12	Pré-acabamento com entrada de uma tolerância de orientação
_ORI_ROUGH	pa- ra	13	Desbaste com entrada de uma tolerância de orientação
_ORI_PRECISION	pa- ra	14	Acabamento de precisão com entrada de uma tolerância de orientação
_TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF	pa- ra	1000000	Top Surface sem alisamento
_TOP_SURFACE_SMOOTH_ON	pa- ra	2000000	Top Surface com alisamento

Para a entrada de texto no Top Surface, os textos claros serão combinados assim como no seguinte exemplo:

```
CYCLE832 (0.1, _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF+_ORI_FINISH, 1)
```

Indicação

Os textos devem se apoiar nos nomes da função do grupo G 59 (modo dinâmico para interpolação da trajetória). Com estes textos, as máquinas de 3 eixos e as com transformação orientada de multieixos (TRAORI) serão claramente separadas na aplicação.

Desativação do CYCLE832

Com a desativação do CYCLE832, o parâmetro<S_TOL> deve ser transmitido com zero.

Exemplo: CYCLE832 (0, 0, 1)

A sintaxe CYCLE832 () também é permitida para a desativação do CYCLE832.

Exemplos

Exemplo 1: CYCLE832 na máquina de 3 eixos sem transformação da orientação

a) chamada de ciclos com entrada de texto claro

Código de programa	Comentário
G710	; Sistema de medida é métrico.
CYCLE832(0.004,_FINISH,1)	; Chamada CYCLE832 com: tolerância de contorno = 0,004 mm, tipo de usinagem: Acabamento
...	; Execução de um programa de usinagem de alta velocidade

b) chamada de ciclos sem entrada de texto claro

Código de programa	Comentário
G710	; assim ou
CYCLE832(0.004,1,1)	; assim ou
...	; assim ou

Exemplo 2: CYCLE832 na máquina de 5 eixos com transformação da orientação

a) chamada de ciclos e desativação com entrada de texto claro

Código de programa	Comentário
G710	; Sistema de medida é métrico.
TRAORI	; Ativar transformação de orientação.
CYCLE832(0.3,_ORI_ROUGH,0.8)	; Chamada CYCLE832 com: tolerância de contorno = 0,3 mm, tipo de usinagem: Desbaste com entrada de uma tolerância de orientação, tolerância de orientação = 0,8 Graus
...	; Execução de um programa de usinagem de alta velocidade
CYCLE832(0,_OFF,1)	; Tolerância de contorno = 0, tipo de usinagem: Desativação CYCLE832, tolerância de orientação = 0 Graus

b) chamada de ciclos e desativação sem entrada de texto claro

Código de programa	Comentário
G710	; assim ou
TRAORI	; assim ou
CYCLE832(0.3,13,0.8)	; assim ou
...	; assim ou
CYCLE832(0,0,1)	; assim ou

4.26.1.40 CYCLE840 - Rosqueamento com macho com mandril de compensação

Sintaxe

CYCLE840 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>, <ENC>, <MPIT>, <PIT>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de pa- râmetros	Parâmetros internos	Tipo de da- do	Significado			
1	RP	<RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)			
2	Z0	<RFP>	REAL	Ponto de referência (abs)			
3	SC	<SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)			
4	Z1	<DP>	REAL	Profundidade de furação (abs), consultar <_AMODE>			
5	Z1	<DPR>	REAL	Profundidade de furação (ink), consultar <_AMODE>			
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo de permanência na profundidade de furação/na distância de se- gurança após o retrocesso em segundos, consultar <ENC>			
7		<SDR>	INT	Sentido de rotação para o retrocesso			
8	SDE	<SDAC>	INT	Sentido de rotação após fim do ciclo			
9		<ENC>	INT	Rosqueamento com encoder de fuso (G33)/rosqueamento sem encoder de fuso(G63)			
					0 =	com encoder de fu- so	- Passo de <MPIT>/ <PIT> - sem DT
					20 =	com encoder de fu- so	- Passo de <MPIT>/<PIT> - com DT após o re- trocesso para a dis- tância de segurança
					11 =	sem encoder do fu- so	- Passo de <MPIT>/ <PIT> - com DT na profundidade de fu- ração
					1 =	sem encoder do fu- so	- Passo do avanço programado - com DT na profundi- dade de furação (avanço = Rotação Passo)
10		<MPIT>	REAL	Tamanho de rosca somente para "ISO métrico" (o passo é calculado inter- namente durante o processamento) Faixa de valores: 3 a 48 (para M3 até M48), alternativa para <PIT>			
11		<PIT>	REAL	Passo de rosca como valor, consultar a unidade de medida <_PITA> Faixa de valores: > 0, alternativa para o MPIT			

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
12		<_AXN>	INT	Eixo de furação	0 =	3. Eixo geométrico
					1 =	1. Eixo geométrico
					2 =	2. Eixo geométrico
					≥ 3 =	3. Eixo geométrico
13		<_PITA>	INT	Unidade de medida do passo de rosca (avaliação <PIT> e <MPIT>)		
					0 =	Passo em mm - Avaliação <MPIT> / <PIT>
					1 =	Passo em mm - Avaliação <PIT>
					2 =	Passo em TPI - Avaliação <PIT> (passos de rosca por polegada)
					3 =	Passo em polegadas - Avaliação <PIT>
					4 =	MÓDULO - Avaliação <PIT>
14		<_TECHNO>	INT	Tecnologia ¹⁾		
				UNIDADE:	Comportamento de parada exata	
					0 =	Comportamento de parada exata como o ativado antes da chamada do ciclo
					1 =	Parada exata G601
					2 =	Parada exata G602
					3 =	Parada exata G603
				DEZENA:	Controle feedforward	
					0 =	com/sem controle feedforward como o ativado antes da chamada do ciclo
					1 =	com Feedforward FFON
					2 =	sem Feedforward FFOW
15		<_PITM>	STRING[15]	String como marcador para entrada do passo da rosca ²⁾		
16		<_PTAB>	STRING[5]	String para tabela de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") ²⁾		
17		<_PTABA>	STRING[20]	String para seleção na tabela de roscas (p. ex. "M 10", "M 12", ...) ²⁾		
18		<_GMODE>	INT	reservado		

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado			
19		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição			
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/G18/G19		
					0 =	Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo	
					1 =	G17 (ativo apenas no ciclo)	
					2 =	G18 (ativo apenas no ciclo)	
					3 =	G19 (ativo apenas no ciclo)	
				DEZENA:		reservado	
				CENTENA:		reservado	
				MILHAR:	Modo de compatibilidade (apenas para tela de especificação para recompilação), se o dado MD 52216 Bit0 = 1 ¹⁾		
					0 =	Os parâmetros de tecnologia são exibidos (compatibilidade): Sob efeito dos parâmetros TECHNO	
					1 =	Os parâmetros de tecnologia não são exibidos: Sob efeito da tecnologia "como o programado antes da chamada do ciclo"	
				DEZENA DA MILHAR:	Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)		
					0 =	Especificação: completa	
1 =	Especificação: simples						
20		<_AMODE>	INT	modo alternativo			
				UNIDADE:	Profundidade de furação Z1 (abs/inc)		
					0 =	Compatibilidade, a partir da programação <DP>/<DPR>	
					1 =	incremental	
					2 =	Absoluto	

¹⁾ Os campos de tecnologia podem ser ocultados em função do dado de ajuste SD52216 MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

²⁾ Os parâmetros 15, 16 e 17 somente são utilizados na seleção de roscas nas tabelas de roscas da tela de especificação. Um acesso às tabelas de roscas através da definição de ciclo durante o processamento do ciclo não é possível!

4.26.1.41 CYCLE899 - Ranhura aberta

Sintaxe

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>)
```


Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	RP	<_RTP>	REAL	Plano de retrocesso (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Ponto de referência do eixo da ferramenta (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (adicionada ao ponto de referência, especificar sem sinal)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profundidade da ranhura (abs/inc), consulte <_AMODE>
5	L	<_LENG>	REAL	Comprimento da ranhura (inc)
6	W	<_WID>	REAL	Largura da ranhura (inc)
7	X0	<_PA>	REAL	Ponto de referência/posição de início do 1º eixo (abs)
8	Y0	<_PO>	REAL	Ponto de referência/posição de início do 2º eixo (abs)
9	α0	<_STA>	REAL	Ângulo de giro para o 1º eixo
10	DZ	<_MID>	REAL	profundidade de penetração máxima (inc), somente para fresamento vortical
11	DXY	<_MIDA>	REAL	Penetração máxima no plano, consulte <_AMODE>
12	UXY	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento do plano
13	UZ	<_FALD>	REAL	Sobremetal de acabamento da profundidade
14	F	<_FFP1>	REAL	Avanço
15		<_CDIR>	INT	Sentido de fresamento
				UNIDADE:
				0 = Concordante
				1 = Discordante
16		<_VARI>	INT	Usinagem
				UNIDADE:
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				3 = Acabamento da base
				4 = Acabamento da borda
				5 = Pré-acabamento
				6 = Chanframento
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR:
				1 = Fresamento de vórtice
				2 = Fresamento por imersão

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
17		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				1 = Usinagem normal
				MILHAR: Dimensionamento através do centro/aresta
				0 = Dimensionamento através do centro
				1 = Dimensionamento através da aresta "esquerda" ("-") para sentido do 1º eixo)
				2 = Dimensionamento através da aresta "direita" ("+" para sentido do 1º eixo)
18		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição
				UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19
				0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
				1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
				2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
				3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA: --- reservado
				CENTENA: --- reservado
				MILHAR: --- reservado
				DEZENA DA MILHAR: Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
				0 = Especificação: completa
				1 = Especificação: simples
19		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE: Profundidade da ranhura Z1
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA: Unidade para penetração no plano (<_MIDA>) DXY
				0 = mm
				1 = % do diâmetro da ferramenta
				CENTENA: Profundidade de imersão no chanframento ZFS
				0 = Absoluto
				1 = incremental
20		<_UMODE>	INT	reservado

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
21	FS	<_FS>	REAL	Largura do chanfro (inc)
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profundidade de imersão (ponta da ferramenta) no chanframento (abs/inc), consulte <_AMODE>

4.26.1.42 CYCLE930 - Canal

Sintaxe

CYCLE930 (<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>, <_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>, <_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>, <_FF1>, <_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
1	X0	<_SPD>	REAL	Ponto de referência no eixo transversal (sempre em diâmetro)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	Ponto de referência no eixo longitudinal		
3	B1	<_WIDG>	REAL	Largura de canal inferior		
4	B2	<_WIDG2>	REAL	Largura do canal superior (apenas para a interface)		
5	T1	<_DIAG>	REAL	Profundidade de canal no ponto de referência, com abs e usinagem longitudinal = diâmetro, caso contrário inc		
6	T2	<_DIAG2>	REAL	Profundidade do canal oposta ao ponto de referência (apenas para a interface), com abs e usinagem longitudinal = diâmetro, caso contrário inc		
7	α0	<_STA>	REAL	Ângulo da inclinação ($-180 \leq \text{<_STA>} \leq 180$)		
8	α1	<_ANG1>	REAL	Ângulo do flanco 1 ($0 \leq \text{<_ANG1>} < 90$) no lado do canal determinado pelo ponto de referência		
9	α2	<_ANG2>	REAL	Ângulo do flanco 2 ($0 \leq \text{<_ANG2>} < 90$) oposto ao ponto de referência		
10	R1/FS1	<_RCO1>	REAL	Raio de arredondamento ou largura do chanfro 1, externo no ponto de referência		
11	R2/FS2	<_RCI1>	REAL	Raio de arredondamento ou largura do chanfro 2, interno no ponto de referência		
12	R3/FS3	<_RCI2>	REAL	Raio de arredondamento ou largura do chanfro 3, interno e oposto ao ponto de referência		
13	R4/FS4	<_RCO2>	REAL	Raio de arredondamento ou largura do chanfro 4, externo e oposto ao ponto de referência		
14	U	<_FAL>	REAL	Sobremetal de acabamento em X e Z, consulte<_VARI> (DEZENA DE MILHAR) (especificar sem sinal prévio)		
15	D	<_IDEP1>	REAL	Profundidade máxima de penetração na imersão (sem especificar o sinal)		
					0 =	1º corte direto até a profundidade total
					> 0 =	1. corte <_IDEP1>, 2º corte 2 · <_IDEP1> etc.

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
16	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
17		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem UNIDADE: reservado DEZENA: Tecnologias de usinagem 1 = Desbaste 2 = Acabamento 3 = Desbaste e acabamento CENTENA: Posição longitudinal/transversal externa/interna +Z/+Z e +X/-X 1 = Longitudinal/externo +Z 2 = Plano/interno -X 3 = Longitudinal/interno +Z 4 = Plano/interno +X 5 = Longitudinal/externo -Z 6 = Plano/externo -X 7 = Longitudinal/interno -Z 8 = Plano/externo +X MILHAR: Posição do ponto de referência 0 = Ponto de referência superior 1 = Ponto de referência inferior DEZENA DA MILHAR: Definição de como atuam os sobremetais de acabamento 0 = Sobremetal de acabamento U paralelo ao contorno 1 = Sobremetais de acabamento UX e UZ separados
18		<_DN>	INT	Número D para a 2ª Aresta cortante da ferramenta > 0 = Número D para correção de ferramenta do 2º corte da ferramenta para abrir canais 0 = nenhuma 2ª aresta cortante programada
19	N	<_NUM>	INT	Número de canais (0 = 1 canal)
20	DP	<_DBH>	REAL	Distância dos canais (necessário apenas, se <_NUM> > 1)
21	F	<_FF1>	REAL	Avanço
22		<_NR>	INT	Identificação para a forma do canal, que corresponde às softkeys verticais para seleção da forma 0 = Flancos de 90° sem chanfros/arredondamentos 1 = Flancos inclinados com chanfros/arredondamentos (sem α0) 2 = Como 1, mas sobre cone (com α0)
23	UX	<_FALX>	REAL	Sobremetal de acabamento no eixo X, consulte <_VARI> (DEZENA DE MILHAR) (especificar sem sinal prévio)

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
24	UZ	<_FALZ>	REAL	Sobremetal de acabamento no eixo Z, consulte<_VARI> (DEZENA DE MILHAR) (especificar sem sinal prévio)
25		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo 1 = G17 (ativo apenas no ciclo) 2 = G18 (ativo apenas no ciclo) 3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
26		<_AMODE>	INT	modo alternativo UNIDADE: Dimensionamento da profundidade (apenas para a interface) 0 = No ponto de referência 1 = Oposto ao ponto de referência DEZENA: Profundidade 0 = Absoluto 1 = incremental CENTENA: Dimensionamento da largura (apenas para a interface) 0 = No diâmetro externo (superior) 1 = No diâmetro interno (inferior) MILHAR: Raio/chanfro 1 (<_RCO1>) 0 = Raio 1 = Chanfro DEZENA DA MILHAR: Raio/chanfro 2 (<_RCI1>) 0 = Raio 1 = Chanfro CENTENA DA MILHAR: Raio/chanfro 3 (<_RCI2>) 0 = Raio 1 = Chanfro UNIDADE DE MILHÃO: Raio/chanfro 4 (<_RCO2>) 0 = Raio 1 = Chanfro

4.26.1.43 CYCLE940 - Entalhe de forma E e F / entalhe de roscas

Com o ciclo CYCLE940 é possível programar vários alívios diferentes. Estes, em parte, têm grandes diferenças na parametrização.

As colunas adicionais na tabela mostram quais parâmetros são necessários para cada forma de alívio. Elas correspondem às softkeys verticais de seleção na tela dos ciclos:

- E: Alívio forma E
- F: Alívio forma F

- A-D: Alívio de rosca DIN (formas A-D)
- T: Alívio de rosca (livre definição da forma)

Sintaxe

CYCLE940 (<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>, <_VARI>, <_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>, <_FAL>, <_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Progr. na forma				Significado
				E	F	A-D	T	
1	X0	<_SPD>	REAL	x	x	x	x	Ponto de referência no eixo transversal (sempre em diâmetro)
2	Z0	<_SPL>	REAL	x	x	x	x	Ponto de referência do eixo longitudinal (abs)
3	FORM	<_FORM>	CHAR	x	x	x	x	Forma do alívio (letras maiúsculas, p. ex. "T") Seleção de qual tabela que os valores do alívio devem ser usados
								A = externo, referência DIN76, A = normal
								B = externo, referência DIN76, B = curto
								C = interno, referência DIN76, C = normal
								D = interno, referência DIN76, D = curto
								E = Referência DIN509
								F = Referência DIN509
								T = Forma de alívio
4	LAGE	<_LAGE>	INT	x	x	x	x	Posição do alívio (paralelo a Z)
								0 = Externo +Z: ____
								1 = Externo -Z: ____
								2 = Interno +Z: /-----
								3 = Interno -Z: -----\
5	SC	<_SDIS>		x	x	x	x	Distância de segurança (inc)
6	F	<_FFP>		x	x	x	x	Avanço de usinagem (mm/rot.)
7		<_VARI>	INT	-	-	x	x	Tipo de usinagem
								UNIDADE: Usinagem
								1 = Desbaste
								2 = Acabamento
								3 = Desbaste + acabamento
								DEZENA: Estratégia de usinagem
								0 = paralelo ao contorno
								1 = longitudinal
Os alívios de forma E e F sempre são usinados em um passe como no acabamento.								

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Progr. na forma				Significado			
8	X1	<_EPD>		x	x	-	-	Sobremetal X (abs/inc), consulte <_AMODE>			
				-	-	-	x	Profundidade do alívio (abs/inc), consulte <_AMODE>			
9	Z1	<_EPL>		-	x	-	-	Sobremetal em Z			
				-	-	-	x	Largura do alívio (abs/inc), consulte <_AMODE>			
10	R1	<_R1>		-	-	-	x	Raio de arredondamento nas inclinações			
11	R2	<_R2>		-	-	-	x	Raio de arredondamento no canto			
12	α	<_STA>		-	-	x	x	Ângulo de imersão			
13	VX	<_VRT>		x	x	-	-	Avanço transversal X (abs/inc), consulte <_AMODE>			
				-	-	x	x	Avanço transversal X no acabamento (abs/inc), consulte <_AMODE>			
14	D	<_MID>		-	-	x	x	Penetração em profundidade			
15	U	<_FAL>		-	-	x	x	Sobremetal de acabamento paralelo ao contorno, consulte <_AMODE>			
16	UX	<_FALX>		-	-	x	x	Sobremetal de acabamento em X			
17	UZ	<_FALZ>		-	-	x	x	Sobremetal de acabamento em Z			
18	P	<_PITI>	INT	-	-	x	-	Seleção do passo, forma A-D, corresponde à M1 ... M68			
								0 = 0.20 1 = 0.25 2 = 0.30 3 = 0.35 4 = 0.40 5 = 0.45	6 = 0.50 7 = 0.60 8 = 0.70 9 = 0.75 10 = 0.80 11 = 1.00	12 = 1.25 13 = 1.50 14 = 1.75 15 = 2.00 16 = 2.50 17 = 3.00	18 = 3.50 19 = 4.00 20 = 4.50 21 = 5.00 22 = 5.50 23 = 6.00
				x	x	-	-	Seleção do raio/profundidade, forma E, F			
								0 = 0.6 · 0.3 1 = 1.0 · 0.4 2 = 1.0 · 0.2 3 = 1.6 · 0.3	4 = 2.5 · 0.4 5 = 4.0 · 0.5 6 = 0.4 · 0.2 7 = 0.6 · 0.2	8 = 0.1 · 0.1 9 = 0.2 · 0.1	
19		<_PTAB>	STRING [5]					String para tabela de roscas ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (apenas para a interface)			
20		<_PTABA>	STRING [20]					String para a seleção na tabela de roscas (por ex., "M 10", "M 12", ...) (apenas para a superfície)			
21		<_DMODE>	INT					Modo de Exibição			
				x	x	x	x	UNIDADE:	Plano de usinagem G17/G18/G19		
									0 =	Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo	
									1 =	G17 (ativo apenas no ciclo)	
									2 =	G18 (ativo apenas no ciclo)	
									3 =	G19 (ativo apenas no ciclo)	

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Progr. na forma	Significado
22		<_AMODE>	INT		modo alternativo
				x x - x	UNIDADE:
					Parâmetro<_EPD> do sobremetal X ou a profundidade do alívio
					0 = Absoluto (sempre em diâmetro)
					1 = incremental
				x x - x	DEZENA:
					Parâmetro<_EPL> do sobremetal Z ou a largura do alívio
					0 = Absoluto
					1 = incremental
				x x x x	CENTENA:
					Parâmetro<_VRT> do avanço transversal X
					0 = Absoluto (sempre em diâmetro)
					1 = incremental
				- - x x	MILHAR:
					Sobremetal de acabamento
					0 = Sobremetal de acabamento paralelo ao contorno (<_FAL>)
					1 = Sobremetal de acabamento separado (<_FALX>/<_FALZ>)

4.26.1.44 CYCLE951- Desbaste

Sintaxe

CYCLE951(<_SPD>, <_SPL>, <_EPD>, <_EPL>, <_ZPD>, <_ZPL>, <_LAGE>, <_MID>, <_FALX>, <_FALZ>, <_VARI>, <_RF1>, <_RF2>, <_RF3>, <_SDIS>, <_FF1>, <_NR>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parâmetros

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	X0	<_SPD>	REAL	Ponto de referência (abs, sempre em diâmetro)
2	Z0	<_SPL>	REAL	Ponto de referência (abs)
3	X1	<_EPD>	REAL	Ponto final
4	Z1	<_EPL>	REAL	Ponto final
5	XM α1 α2	<_ZPD>	REAL	Ponto intermediário, consulte<_DMODE> (DEZENA)
6	ZM α1 α2	<_ZPL>	REAL	Ponto intermediário, consulte<_DMODE> (DEZENA)

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
7	Posição	<_LAGE>	INT	Posição do canto de desbaste	0 =	Externo/traseiro
					1 =	Externo/dianteiro
					2 =	Interno/traseiro
					3 =	Interno/dianteiro
8	D	<_MID>	REAL	avanço máximo em profundidade na imersão		
9	UX	<_FALX>	REAL	Sobremetal de acabamento em X		
10	UZ	<_FALZ>	REAL	Sobremetal de acabamento em Z		
11		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem		
				UNIDADE:	Sentido do desbaste (longitudinal ou transversal) no sistema de coordenadas	
					1 =	longitudinal
					2 =	transversal
				DEZENA:		
					1 =	Desbaste até o sobremetal de acabamento
					2 =	Acabamento
				CENTENA:	reservado	
				MILHAR:	reservado	
DEZENA DA MILHAR:	reservado					
12	R1/FS1	<_RF1>	REAL	Raio de arredondamento ou largura de chanfro 1, consulte<_AMODE> (DEZENA DE MILHAR)		
13	R2/FS2	<_RF2>	REAL	Raio de arredondamento ou largura de chanfro 2, consulte<_AMODE> (CENTENA DE MILHAR)		
14	R3/FS3	<_RF3>	REAL	Raio de arredondamento ou largura de chanfro 3, consulte<_AMODE> (UNIDADE DE MILHÃO)		
15	SC	<_SDIS>	REAL	Distância de segurança		
16	F	<_FF1>	REAL	Avanço para desbaste/acabamento		
17		<_NR>	INT	Identificação do tipo de desbaste (corresponde às softkeys verticais para seleção da forma):		
					0 =	Desbaste 1, canto de 90 graus sem chanfros/arredondamentos
					1 =	Desbaste 2, canto de 90 graus com chanfros/arredondamentos
					2 =	Desbaste 3, qualquer canto com chanfros/arredondamentos

Nº.	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado	
18		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição	
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/G18/G19
					0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
					1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
					2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
					3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:	Forma de entrada <_ZPD>/<_ZPL>
					0 = Xm/Zm
					1 = Xm/α1
					2 = Xm/α2
					3 = α1/Zm
					4 = α2/Zm
					5 = α1/α2
21		<_AMODE>	INT	modo alternativo	
				UNIDADE:	Ponto intermediário em X
					0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
					1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				DEZENA:	Ponto intermediário em Z
					0 = Absoluto
					1 = incremental
				CENTENA:	Ponto final em X
					0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
					1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				MILHAR:	Ponto final em Z
					0 = Absoluto
					1 = incremental
				DEZENA DA MILHAR:	Raio/chanfro 1
					0 = Raio
					1 = Chanfro
				CENTENA DA MILHAR:	Raio/chanfro 2
					0 = Raio
					1 = Chanfro
				UNIDADE DE MILHÃO:	Raio/chanfro 3
					0 = Raio
					1 = Chanfro

4.26.1.45 CYCLE952 - Desbaste / desbaste residual / canais / canais residuais / torneamento de canal / torneamento de canal residual

Sintaxe

```
CYCLE952 (<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>, <_D>,
<_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>, <_ZD>, <_XA>,
<_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>, <_DI>, <_SC>,
<_DN>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_PK>, <_DCH>, <_FS>)
```

Parâmetros

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1	PRG	<_PRG>	STRING[100]	Nome do programa de desbaste
2	CON	<_CON>	STRING[100]	Nome do programa a partir do qual é interpretado o contorno da peça bruta atualizado (na usinagem residual)
3	CONR	<_CONR>	STRING[100]	Nome do programa, no qual será gravado o contorno da peça bruta atualizado (consulte <_AMODE> DEZENA DE MILHAR)

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
4		<_VARI>	INT	Tipo de usinagem
				UNIDADE:
				Tipo de desbaste
				1 = longitudinal
				2 = transversal
				3 = paralelo ao contorno
				DEZENA:
				Usinagem tecnológica (consulte <_GMODE> CENTENA)
				1 = Desbaste
				2 = Acabamento
				3 = reservado
				4 = Desbaste de dois canais
				5 = Acabamento de dois canais
				CENTENA:
				Sentido de usinagem
				1 = Sentido de usinagem X -
				2 = Sentido de usinagem X +
				3 = Sentido de usinagem Z -
				4 = Sentido de usinagem Z +
				MILHAR:
				Sentido de penetração
				1 = Externo X -
				2 = Interno X +
				3 = Lado frontal Z -
				4 = Lado traseiro Z +
				DEZENA DA MILHAR:
				Definição de como atuam os sobremetais de acabamento
				0 = Sobremetais de acabamento UX e UZ separados
				1 = Sobremetal de acabamento U paralelo ao contorno
				CENTENA DA MILHAR:
				Retoque
				0 = Compatibilidade, retoque automático
				1 = Com retoque no contorno
				2 = Sem retoque
				3 = Retoque automático
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Detalonados
				0 = A posição não será avaliada na abertura de canais, no torneamento restante e de canal, canal residual
				1 = Usinagem de detalonados
				2 = Não efetuar a usinagem de detalonados
				DEZENA DE MILHÃO:
				após/antes do centro de rotação

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado		
					0 =	Usinagem antes do centro de rotação
					1 =	reservado
5	F	<_F>	REAL	Avanço para desbaste/acabamento		
	FZ			Avanço na abscissa para torneamento de canal		
6	FR	<_FR>	REAL	Avanço para imersão em detalonados para desbaste		
	FX			Avanço na ordenada para torneamento de canal		
7	RP	<_RP>	REAL	Plano de retrocesso na usinagem interna (abs, sempre em diâmetro)		
8	D	<_D>	REAL	Penetração de desbaste (consulte<_AMODE> UNIDADE)		
9	DX	<_DX>	REAL	Penetração X (consulte<_AMODE> UNIDADE)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	Penetração Z (consulte<_AMODE> UNIDADE)		
11	UX	<_UX>	REAL	Sobremetal de acabamento X (consulte<_VARI> DEZENA DE MILHAR)		
12	UZ	<_UZ>	REAL	Sobremetal de acabamento Z (consulte<_VARI> DEZENA DE MILHAR)		
13	U	<_U>	REAL	Sobremetal de acabamento paralelo ao contorno (consulte<_VARI> DEZENA DE MILHAR)		
14	U1	<_U1>	REAL	Sobremetal de acabamento adicional no acabamento (consulte<_AMODE> MILHAR)		
15	BL	<_BL>	INT	Definição de peça bruta	1 =	Cilindro com sobremetal
					2 =	Sobremetal no contorno da peça pronta
					3 =	O contorno de peça bruta foi indicado
16	XD	<_XD>	REAL	Definição de peça bruta X (consulte<_AMODE> CENTENA DE MILHAR)		
17	ZD	<_ZD>	REAL	Definição de peça bruta Z (consulte<_AMODE> UNIDADE DE MILHÃO)		
18	XA	<_XA>	REAL	Limite 1 em X (abs, sempre em diâmetro)		
19	ZA	<_ZA>	REAL	Limite 1 em Z (abs)		
20	XB	<_XB>	REAL	Limite 2 X (consulte <_AMODE> DEZENA DE MILHÕES)		
21	ZB	<_ZB>	REAL	Limite 2 Z (consulte <_AMODE>CENTENA DE MILHÕES)		
22	XDA	<_XDA>	REAL	Limite de chanframento 1 para o 1. Posição de chanframento do lado frontal (abs., sempre o diâmetro)		
23	XDB	<_XDB>	REAL	Limite de chanframento 2 para a 1ª posição de chanframento do lado frontal (abs., sempre o diâmetro)		
24	N	<_N>	INT	Número de canais		
25	DP	<_DP>	REAL	Distância dos canais	Chanframento em série: paralelo ao eixo Z	
					Canal transversal: paralelo ao eixo X	
26	DI	<_DI>	REAL	Distância para interrupção de avanço	0 =	sem interrupção
					> 0 =	com interrupção
27	SC	<_SC>	REAL	Distância de segurança para desviar obstáculos, incremental		
28	D2	<_DN>	INT	Número D para a 2ª aresta cortante, quando não programado ⇒ D+1		

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
29		<_GMODE>	INT	GeometryMode (modo de geometria, avaliação dos valores de geometria programados)
				UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: Seleção da usinagem/apenas cálculo do ponto de partida
				0 = usinagem normal (nenhum modo de compatibilidade necessário)
				1 = Usinagem normal
				2 = Cálculo da posição de partida - sem usinagem (apenas para chamada a partir do ShopMill/Shop-Turn)
				MILHAR: Delimitação
				0 = não
				1 = sim
				DEZENA DA MILHAR: Especificação do limite 1 em X
				0 = não
				1 = sim
				CENTENA DA MILHAR: Especificação do limite 2 em X
				0 = não
				1 = sim
				UNIDADE DE MILHÃO: Especificação do limite 1 em Z
				0 = não
				1 = sim
				DEZENA DE MILHÃO: Especificação do limite 2 em Z
				0 = não
				1 = sim

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado	
30		<_DMODE>	INT	Modo de Exibição	
				UNIDADE:	Plano de usinagem G17/G18/G19
					0 = Compatibilidade, permanece ativo o plano em ação antes da chamada do ciclo
					1 = G17 (ativo apenas no ciclo)
					2 = G18 (ativo apenas no ciclo)
					3 = G19 (ativo apenas no ciclo)
				DEZENA:	Modo de tecnologia
					1 = Desbaste do contorno
					2 = Usinagem de canal de contorno
					3 = Torneamento de canal
				CENTENA:	Usinagem do material residual
					0 = não
					1 = sim
				MILHAR:	--- reservado
				DEZENA DA MILHAR:	Escala tecnológica no interior das telas de ciclo (Página 1188)
					0 = Especificação: completa
					1 = Especificação: simples
				CENTENA DA MILHAR:	Nome do programa automático
					0 = não
					1 = sim

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
31		<_AMODE>	INT	modo alternativo
				UNIDADE:
				Seleção da penetração
				0 = Penetração DX e DZ para o tipo de desbaste paralelo ao contorno
				1 = Penetração D
				DEZENA:
				Estratégia de penetração
				0 = Variável da profundidade de corte (90 ... 100 %)
				1 = profundidade de corte constante
				CENTENA:
				Segmentação do corte
				0 = uniforme
				1 = alinhamento nas bordas
				MILHAR:
				Seleção do sobremetal de contorno U1, acabamento duplo
				0 = não
				1 = sim
				DEZENA DA MILHAR:
				Seleção da atualização da peça bruta
				0 = não
				1 = sim
				CENTENA DA MILHAR:
				Seleção do sobremetal na peça bruta XD
				0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
				1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				UNIDADE DE MILHÃO:
				Seleção do sobremetal na peça bruta ZD
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				DEZENA DE MILHÃO:
				Seleção do limite 2 em XB
				0 = Absoluto, valor do eixo transversal em diâmetro
				1 = Incremental, valor do eixo transversal em raio
				CENTENA DE MILHÃO:
				Seleção do limite 2 em ZB
				0 = Absoluto
				1 = incremental
				UNIDADE DE BILHÃO
				0 = Canal guia
				1 = Canal seguinte
32		<_PK>	INT	Número do canal parceiro, quando houver mais do que 2 canais na máquina
33	DCH	<_DCH>	REAL	deslocamento de canal
34	FS	<_FS>	REAL	Avanço de acabamento na usinagem completa

4.26.1.46 CYCLE4071 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão

Sintaxe

CYCLE4071 (<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)

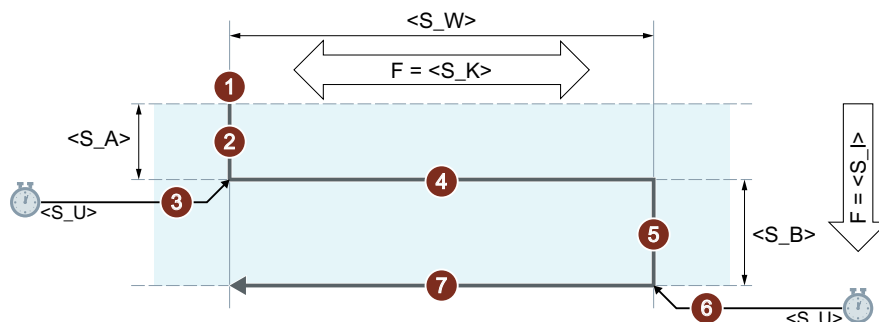
Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_A>	REAL	Profundidade de penetração no início
2	<S_B>	REAL	Profundidade de penetração no final
3	<S_W>	REAL	Largura da retificação
4	<S_U>	REAL	Tempo de passada final
5	<S_I>	REAL	Avanço para a penetração
6	<S_K>	REAL	Avanço para a penetração transversal
7	<S_H>	INT	Número de repetições
8	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional) ou 1º Eixo geométrico
9	<S_A2>	AXIS	Eixo pendular (opcional) ou 2º Eixo geométrico

Função

O ciclo é usado para a execução de penetrações repetitivas. Nesta ocasião, a profundidade de penetração no início e no final pode ser diferente. Entre as penetrações é realizado um movimento tangencial.

Sequência de operação



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo oscilante.
- ② Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no início $\langle S_A \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_I \rangle$.
- ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
- ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento e o avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$.
- ⑤ Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no final $\langle S_B \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_I \rangle$.
- ⑥ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
- ⑦ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e o avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$.

- Identifica as etapas do processo repetitivas.

A sequência é repetida até que o número programado de repetições $\langle S \ H \rangle$ seja alcançado.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Exemplo

Executar dois movimentos pendulares com os seguintes parâmetros do ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço da penetração: 1 mm/min
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Código de programa

N10 T1 D1

Código de programa

```
N20 CYCLE4071 (0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
```

```
N30 M30
```

4.26.1.47 CYCLE4072 - Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção

Sintaxe

```
CYCLE4072 (<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

Parâmetro

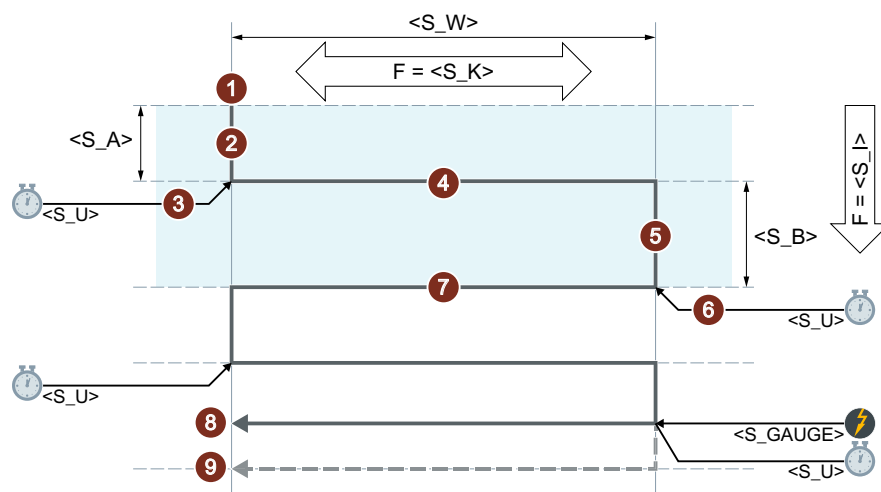
Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_GAUGE>	STRING	Condições de interrupção para a penetração: 1. Número de uma entrada rápida 2. Termo lógico
2	<S_A>	REAL	Profundidade de penetração no início
3	<S_B>	REAL	Profundidade de penetração no final
4	<S_W>	REAL	Largura da retificação
5	<S_U>	REAL	Tempo de passada final
6	<S_I>	REAL	Avanço para a penetração
7	<S_K>	REAL	Avanço para a penetração transversal
8	<S_H>	INT	Número de repetições
9	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional) ou 1º Eixo geométrico
10	<S_A2>	AXIS	Eixo pendular (opcional) ou 2º Eixo geométrico

Função

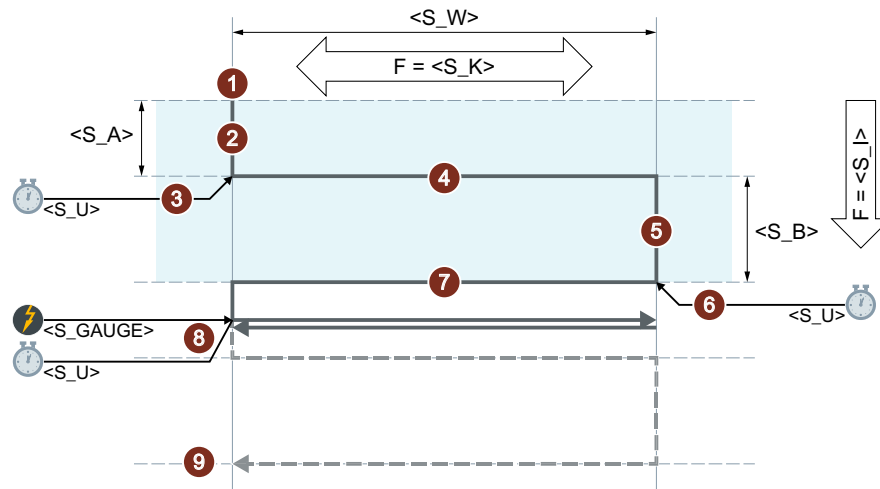
O ciclo é usado para a execução de penetrações repetitivas levando em consideração um sinal de interrupção externo. A profundidade de penetração no início e no final pode ser diferente. Entre as penetrações é realizado um movimento tangencial. A penetração profunda é interrompida, quando a condição de interrupção for satisfeito. Após a interrupção da penetração profunda é executado sempre um curso completo.

Sequência de operação

Interrupção da penetração no final



Interrupção da penetração no início



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo oscilante.
 - ② Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no início $\langle S_A \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_I \rangle$.
 - ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
 - ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento e o avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$.
 - ⑤ Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no final $\langle S_B \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_I \rangle$.
 - ⑥ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
 - ⑦ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e o avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$.
 - ⑧ Sinal de interrupção: A usinagem é encerrada quando se alcança o próximo ponto inicial.
 - ⑨ Sem sinal de interrupção: A sequência é repetida até que o número programado de repetições $\langle S_H \rangle$ seja alcançado.
- Identifica as etapas do processo repetitivas.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Recursos

Como recursos, o ciclo utiliza uma ação de sincronização extensiva aos blocos e uma variável de ação de sincronização. A ação de sincronização é determinada de forma dinâmica a partir da área livre da banda de ação sincronizada (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variável da ação de sincronização é utilizado SYG_IS[1].

Exemplos

Exemplo 1: Oscilação com dois avanços

Parâmetros de ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço da penetração: 1 mm/min
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Entrada rápida 1 (\$A_IN[1])

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

Exemplo 2: Oscilação com dois avanços

Parâmetros de ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço da penetração: 1 mm/min
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Variável \$A_DBR[20] < 0,01

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.48 CYCLE4073 - Retificação longitudinal com penetração contínua

Sintaxe

CYCLE4073 (<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)

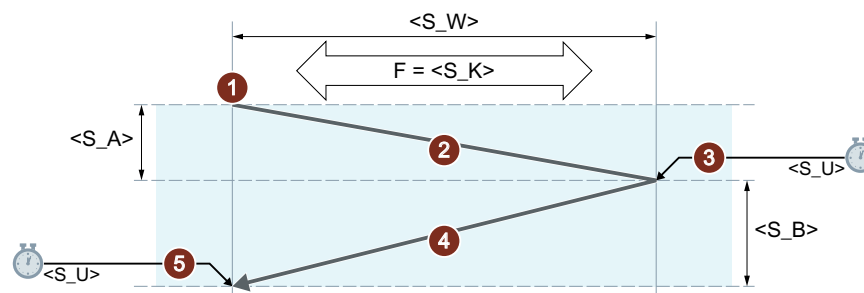
Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_A>	REAL	Profundidade de penetração no início
2	<S_B>	REAL	Profundidade de penetração no final
3	<S_W>	REAL	Largura da retificação
4	<S_U>	REAL	Tempo de passada final
5	<S_K>	REAL	Avanço para a penetração transversal
6	<S_H>	INT	Número de repetições
7	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional) ou 1º Eixo geométrico
8	<S_A2>	AXIS	Eixo pendular (opcional) ou 2º Eixo geométrico

Função

O ciclo é usado para a execução de penetrações repetitivas. Nesta ocasião, a penetração pode ser diferente do início para o final e do final para o início.

Sequência de operação



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo pendular com profundidade de penetração 0.
 - ② Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação <S_W> como curso de deslocamento e avanço para penetração transversal <S_K> com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no início <S_A>.
 - ③ Passagem sem penetração com o tempo <S_U>.
 - ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação <S_W> como curso de deslocamento no ponto de início e avanço para penetração transversal <S_K> com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no final <S_B>.
 - ⑤ Passagem sem penetração com o tempo <S_U>.
- Identifica as etapas do processo repetitivas.
- A sequência é repetida até que o número programado de repetições <S_H> seja alcançado.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Exemplo**Oscilação com dois avanços**

Parâmetros de ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4073(0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.49 CYCLE4074 - Retificação longitudinal com penetração contínua e sinal de interrupção**Sintaxe**

```
CYCLE4074(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_GAUGE>	STRING	Condições de interrupção para a penetração: 1. Número de uma entrada rápida 2. Termo lógico
2	<S_A>	REAL	Profundidade de penetração no início
3	<S_B>	REAL	Profundidade de penetração no final
4	<S_W>	REAL	Largura da retificação
5	<S_U>	REAL	Tempo de passada final
6	<S_K>	REAL	Avanço para a penetração transversal
7	<S_H>	INT	Número de repetições

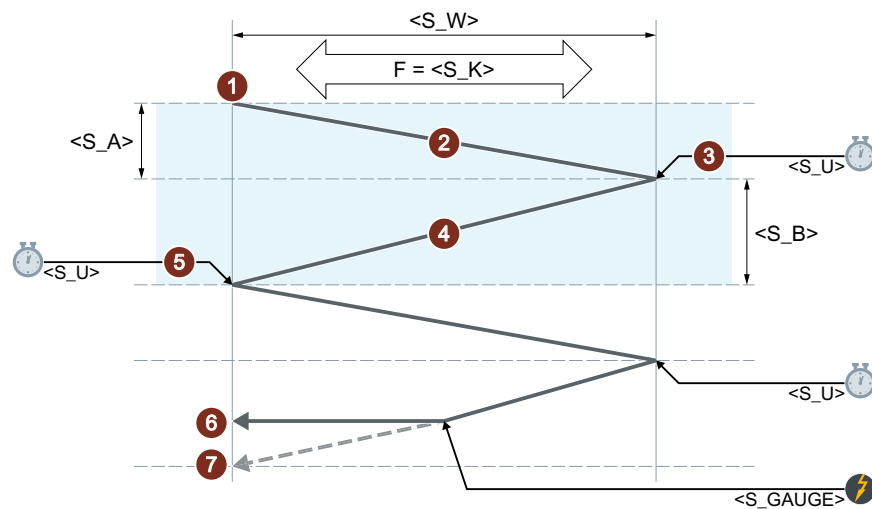
Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
8	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional) ou 1º Eixo geométrico
9	<S_A2>	AXIS	Eixo pendular (opcional) ou 2º Eixo geométrico

Função

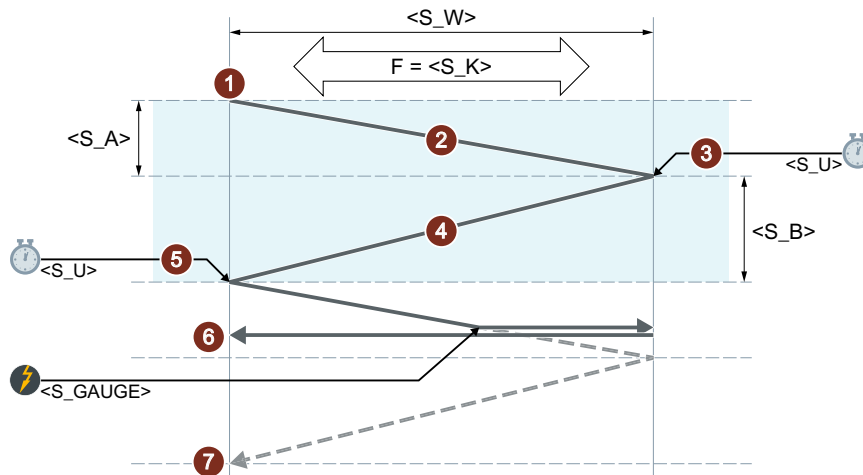
O ciclo é usado para a execução de penetrações repetitivas levando em consideração, por exemplo, um sinal de interrupção externo. A profundidade de penetração no início e no final pode ser diferente. A penetração profunda é interrompida, quando a condição de interrupção for satisfeito. Após a interrupção da penetração profunda é executado sempre um curso completo.

Sequência de operação

Interrupção da penetração do final para o início



Interrupção da penetração do início para o final



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo pendular com profundidade de penetração 0.
 - ② Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento e avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$ com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no início $\langle S_A \rangle$.
 - ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
 - ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_W \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e avanço para penetração transversal $\langle S_K \rangle$ com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no final $\langle S_B \rangle$.
 - ⑤ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_U \rangle$.
 - ⑥ Sinal de interrupção: A penetração profunda é interrompida. A usinagem é encerrada quando se alcança o próximo ponto inicial.
 - ⑦ Sem sinal de interrupção: A sequência é repetida até que o número programado de repetições $\langle S_H \rangle$ seja alcançado.
- Identifica as etapas do processo repetitivas.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Recursos

Como recursos, o ciclo utiliza uma ação de sincronização extensiva aos blocos e uma variável de ação de sincronização. A ação de sincronização é determinada de forma dinâmica a partir da área livre da banda de ação sincronizada (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variável da ação de sincronização é utilizado SYG_IS[1].

Exemplos

Exemplo 1: Oscilação com dois avanços

Parâmetros de ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Entrada rápida 1 (\$A_IN[1])

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("1",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

Exemplo 2: Oscilação com dois avanços

Parâmetros de ciclo:

- Profundidade de penetração no início: 0,02 mm
- Profundidade de penetração no final: 0,01 mm
- Hub: 100 mm
- Tempo de passada final: 1 s
- Avanço transversal: 1000 mm/min
- Repetições: 2
- Eixos pendulares e eixo de penetração: Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Variável \$A_DBR[20] < 0,01

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.50 CYCLE4075 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão

Sintaxe

```
CYCLE4075 (<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_I>	REAL	Profundidade de penetração no início
2	<S_J>	REAL	Profundidade de penetração no final
3	<S_K>	REAL	Profundidade de penetração total
4	<S_A>	REAL	Largura da retificação
5	<S_R>	REAL	Avanço para a penetração
6	<S_F>	REAL	Avanço para a penetração transversal
7	<S_P>	REAL	Tempo de passada final
8	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional)
9	<S_A2>	AXIS	Eixo oscilante (opcional)

Função

O ciclo é usado para usinagem com uma profundidade total de penetração em etapas de penetração. As profundidades de penetração no início e no final podem ser diferentes. Entre as penetrações é realizado um movimento tangencial.

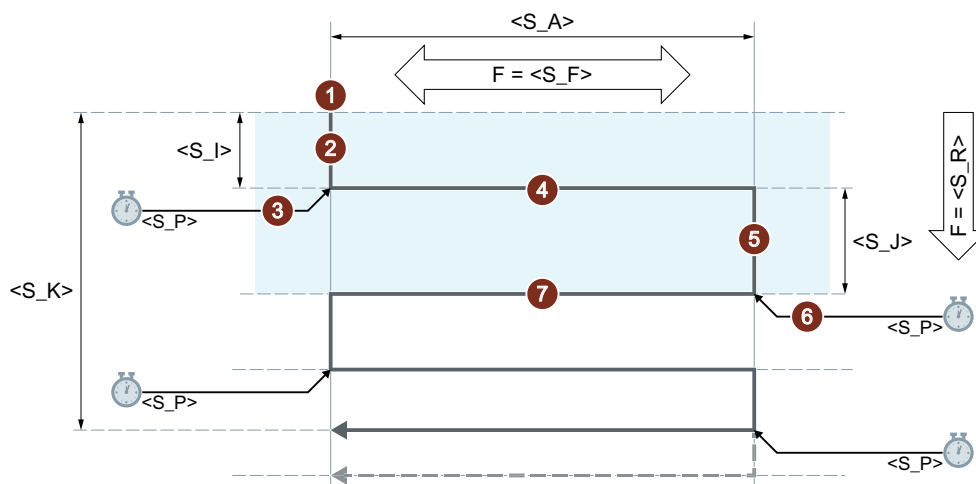
As indicações de curso P1 a P4 podem ser negativas ou positivas.

A especificação do eixo de penetração e/ou do eixo pendular é opcional. Se um ou ambos os parâmetros não forem indicados, o ciclo utiliza os primeiros dois eixos geométricos do canal.

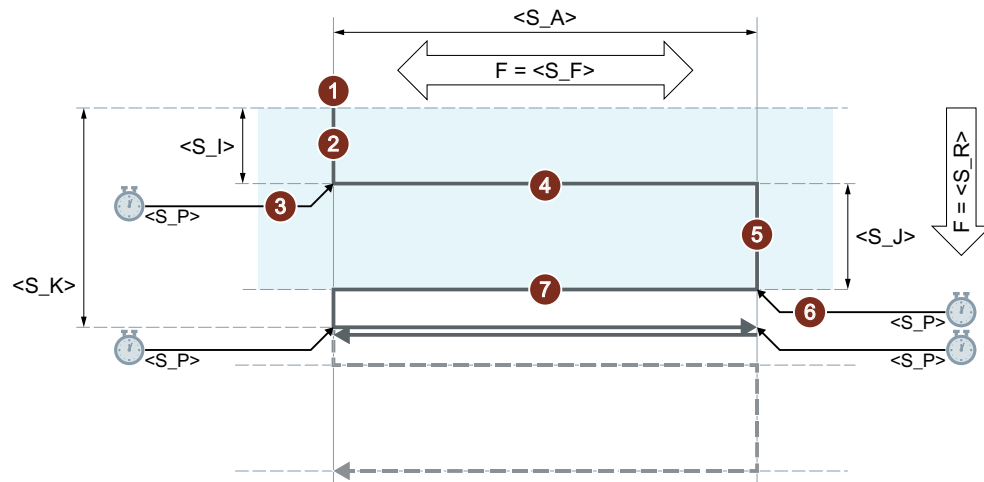
Se a soma das profundidades de penetração no início e no final for igual a 0 ou se a profundidade total de penetração for igual a 0, é executada somente a passagem sem penetração.

Sequência de operação

Profundidade de penetração total atingida na penetração no segundo ponto de inversão



Profundidade de penetração total atingida na penetração no primeiro ponto de inversão



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo oscilante.
- ② Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no início $\langle S_I \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_R \rangle$.
- ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento e o avanço para penetração transversal $\langle S_F \rangle$.
- ⑤ Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no final $\langle S_J \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_R \rangle$.
- ⑥ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ⑦ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e o avanço para penetração transversal $\langle S_F \rangle$.

Identifica as etapas do processo repetitivas.

A sequência será repetida até que a profundidade de penetração total $\langle S_K \rangle$ seja alcançada. O último curso então será dividido irregularmente.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Exemplo

Oscilação com:

- 0,02 mm de profundidade de penetração no início
- 0,01 mm de profundidade de penetração no final
- Profundidade de penetração total 1 mm
- Curso de 100 mm
- Avanço da penetração 1 mm/min
- Avanço transversal 1000 mm/min

- Tempo de passada final 1 segundo
- Eixos geométricos padrão

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.51 CYCLE4077 - Retificação plana com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção

Sintaxe

```
CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>,
<S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_GAUGE>	STRING	Condição de interrupção para a penetração: • Número de uma entrada rápida • Termo lógico
2	<S_I>	REAL	Profundidade de penetração no início
3	<S_J>	REAL	Profundidade de penetração no final
4	<S_K>	REAL	Profundidade de penetração total
5	<S_A>	REAL	Largura da retificação
6	<S_R>	REAL	Avanço para a penetração
7	<S_F>	REAL	Avanço para a penetração transversal
8	<S_P>	REAL	Tempo de passada final
9	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional)
10	<S_A2>	AXIS	Eixo oscilante (opcional)

Função

O ciclo é usado para usinagem com uma profundidade total de penetração em etapas de penetração. As profundidades de penetração no início e no final podem ser diferentes. Entre as penetrações é realizado um movimento tangencial. A penetração profunda é interrompida, quando o sinal de interrupção da entrada rápida for igual a 1 ou a condição de interrupção for satisfeita. Após a interrupção, será executado um hub completo.

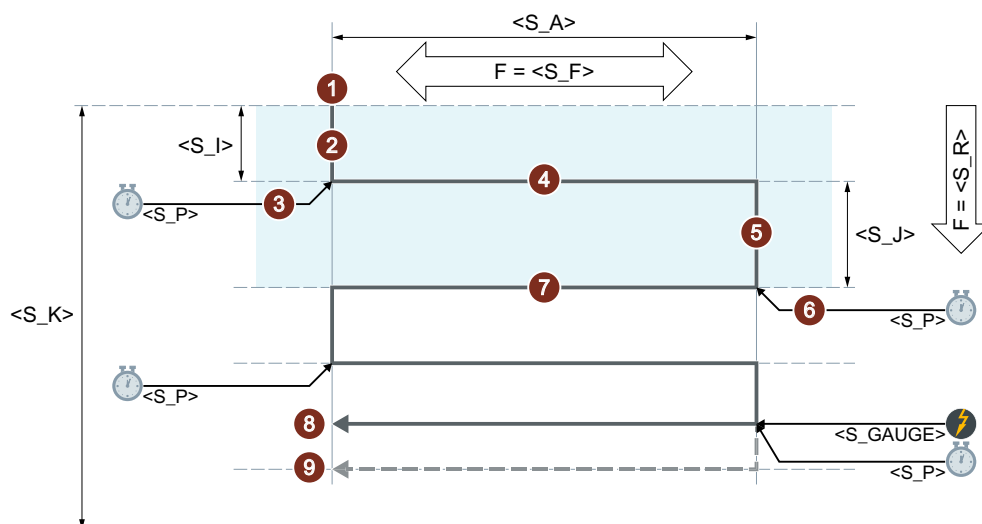
As indicações de curso P2 a P5 podem ser negativas ou positivas.

A especificação do eixo de penetração e/ou do eixo pendular é opcional. Se um ou ambos os parâmetros não forem indicados, o ciclo utiliza os primeiros dois eixos geométricos do canal.

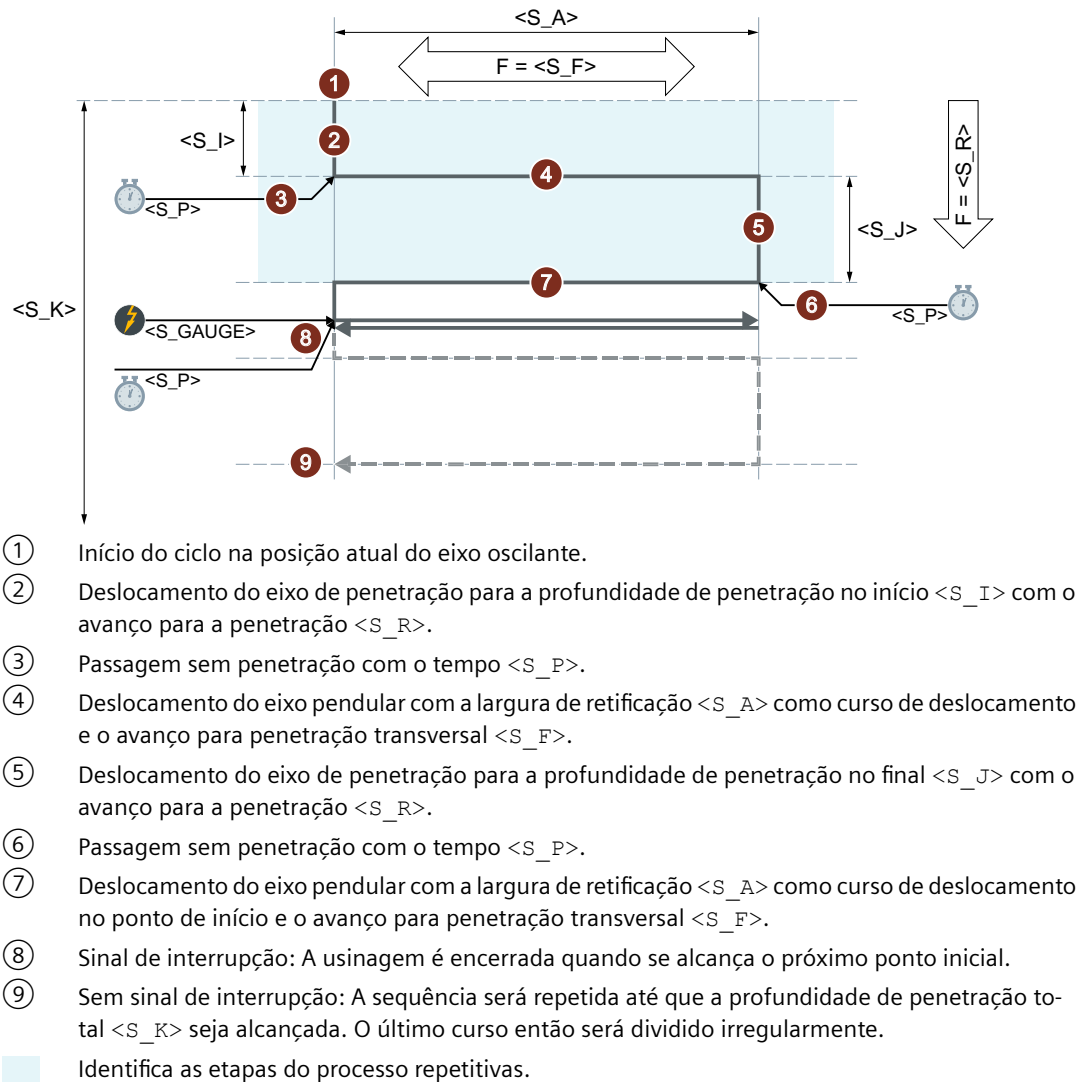
Se a soma das profundidades de penetração no início e no final for igual a 0 ou se a profundidade total de penetração for igual a 0, é executada somente a passagem sem penetração.

Sequência de operação

Interrupção da penetração no final



Interrupção da penetração no início



Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Recursos

Como recursos, o ciclo utiliza uma ação de sincronização extensiva aos blocos e uma variável de ação de sincronização. A ação de sincronização é determinada de forma dinâmica a partir da área livre da banda de ação sincronizada (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Como variável da ação de sincronização é utilizado SYG_IS[1].

Exemplos

Exemplo 1

Oscilação com:

- 0,02 mm de profundidade de penetração no início
- 0,01 mm de profundidade de penetração no final
- Profundidade de penetração total 1 mm
- Curso de 100 mm
- Avanço da penetração 1 mm/min
- Avanço transversal 1000 mm/min
- Tempo de passada final 1 segundo
- Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Entrada rápida 1 (\$A_IN[1])

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

Exemplo 2

Oscilação com:

- 0,02 mm de profundidade de penetração no início
- 0,01 mm de profundidade de penetração no final
- Profundidade de penetração total 1 mm
- Curso de 100 mm
- Avanço da penetração 1 mm/min
- Avanço transversal 1000 mm/min
- Tempo de passada final 1 segundo
- Eixos geométricos padrão

Sinal de interrupção: Variável Dualport-RAM 20 inferior a 0,01 (\$A_DBR[20] < 0,01)

Código de programa

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.52 CYCLE4078 - Retificação plana com penetração contínua**Sintaxe**

CYCLE4078 (<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>, <S_A2>)

Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_I>	REAL	Profundidade de penetração do início ao fim
2	<S_J>	REAL	Profundidade de penetração do fim ao início
3	<S_K>	REAL	Profundidade de penetração total
4	<S_A>	REAL	Largura da retificação
5	<S_F>	REAL	Avanço
6	<S_P>	REAL	Tempo de passada final
7	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional)
8	<S_A2>	AXIS	Eixo oscilante (opcional)

Função

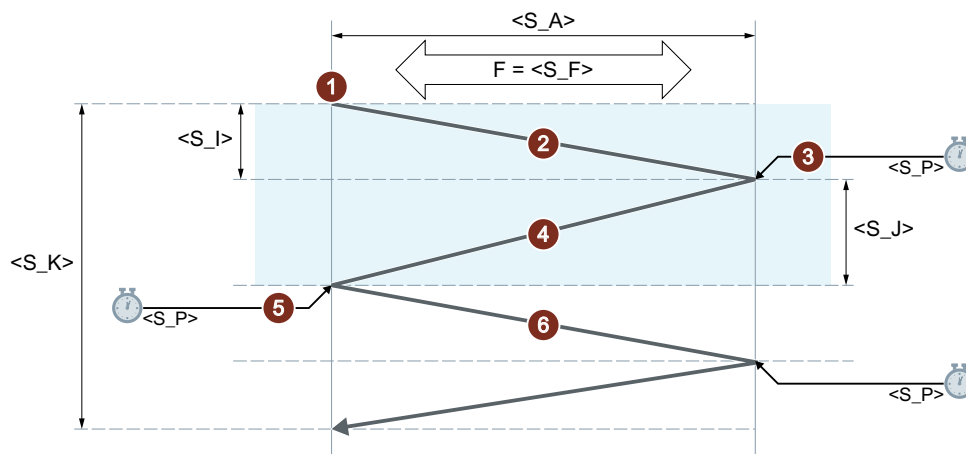
O ciclo é usado para usinagem com uma profundidade total de penetração por meio de penetração contínua. As profundidades de penetração do início para o final e do final para o início podem ser diferentes.

As indicações de curso P1 a P4 podem ser negativas ou positivas.

A especificação do eixo de penetração e/ou do eixo pendular é opcional. Se um ou ambos os parâmetros não forem indicados, o ciclo utiliza os primeiros dois eixos geométricos do canal.

Se a soma das profundidades de penetração P1 e P2 for igual a 0 ou a profundidade total de penetração for igual a 0, é executada somente uma passagem sem penetração.

Sequência de operação



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo pendular com profundidade de penetração 0.
- ② Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento e avanço $\langle S_F \rangle$ com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no início $\langle S_I \rangle$.
- ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e avanço $\langle S_F \rangle$ com aumento contínuo da profundidade de penetração até a profundidade de penetração no final $\langle S_J \rangle$.
- ⑤ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ⑥ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e avanço $\langle S_F \rangle$.



Identifica as etapas do processo repetitivas.

A sequência será repetida até que a profundidade de penetração total $\langle S_K \rangle$ seja alcançada. O último curso então será dividido irregularmente.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Exemplo

Oscilação com:

- 20 mm de profundidade de penetração no início
- 10 mm de profundidade de penetração no final
- Profundidade de penetração total 100 mm
- Curso de 100 mm
- Avanço de 1000 mm/min
- Tempo de passada final 1 segundo
- Eixos geométricos padrão

Código de programa

```

N10 T1 D1
N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1)
N30 M30

```

4.26.1.53 CYCLE4079 - Retificação plana com penetração intermitente**Sintaxe**

```

CYCLE4079(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)

```

Parâmetro

Nº	Parâmetro	Tipo de dado	Significado
1	<S_I>	REAL	Profundidade de penetração no início
2	<S_J>	REAL	Profundidade de penetração no final
3	<S_K>	REAL	Profundidade de penetração total
4	<S_A>	REAL	Largura da retificação
5	<S_R>	REAL	Avanço para a penetração
6	<S_F>	REAL	Avanço para a penetração transversal
7	<S_P>	REAL	Tempo de passada final
8	<S_A1>	AXIS	Eixo de penetração (opcional)
9	<S_A2>	AXIS	Eixo oscilante (opcional)

Função

O ciclo é usado para usinagem com uma profundidade total de penetração em etapas de penetração. As profundidades de penetração no início e no final podem ser diferentes. Entre as penetrações é realizado um movimento tangencial.

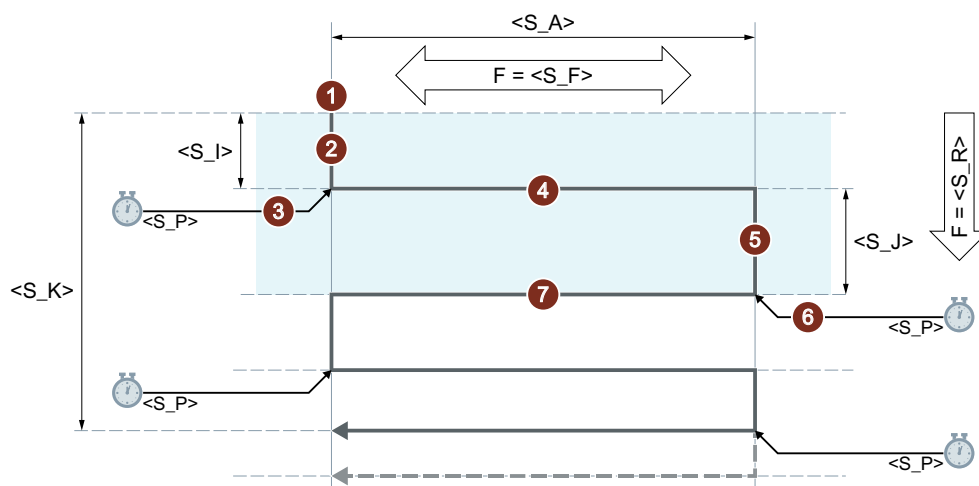
As indicações de curso P1 a P4 podem ser negativas ou positivas.

A especificação do eixo de penetração e/ou do eixo pendular é opcional. Se um ou ambos os parâmetros não forem indicados, o ciclo utiliza os primeiros dois eixos geométricos do canal.

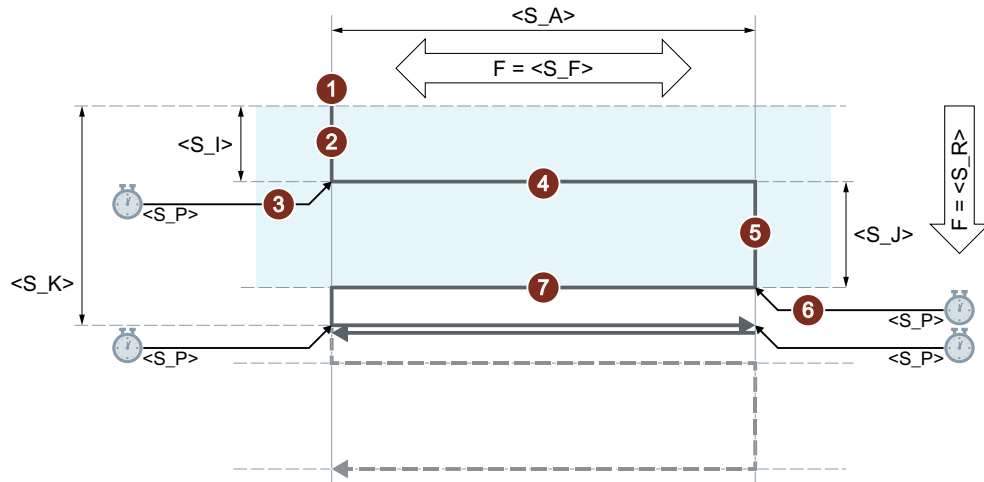
Se a soma das profundidades de penetração no início e no final for igual a 0 ou se a profundidade total de penetração for igual a 0, é executada somente a passagem sem penetração.

Sequência de operação

Profundidade de penetração total atingida na penetração no segundo ponto de inversão



Profundidade de penetração total atingida na penetração no primeiro ponto de inversão



- ① Início do ciclo na posição atual do eixo oscilante.
- ② Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no início $\langle S_I \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_R \rangle$.
- ③ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ④ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento e o avanço para penetração transversal $\langle S_F \rangle$.
- ⑤ Deslocamento do eixo de penetração para a profundidade de penetração no final $\langle S_J \rangle$ com o avanço para a penetração $\langle S_R \rangle$.
- ⑥ Passagem sem penetração com o tempo $\langle S_P \rangle$.
- ⑦ Deslocamento do eixo pendular com a largura de retificação $\langle S_A \rangle$ como curso de deslocamento no ponto de início e o avanço para penetração transversal $\langle S_F \rangle$.

Identifica as etapas do processo repetitivas.

A sequência será repetida até que a profundidade de penetração total $\langle S_K \rangle$ seja alcançada. O último curso então será dividido irregularmente.

Indicação

A sequência de operação não pode ser interrompida com um bloco individual.

Exemplo

Oscilação com:

- 0,02 mm de profundidade de penetração no início
- 0,01 mm de profundidade de penetração no final
- Profundidade de penetração total 1 mm
- Curso de 100 mm
- Avanço da penetração 1 mm/min
- Avanço transversal 1000 mm/min

- Tempo de passada final 1 segundo
- Eixos geométricos padrão

Código de programa

```

N10 T1 D1
N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30

```

4.26.1.54 GROUP_BEGIN - Início bloco de programa**Sintaxe**

GROUP_BEGIN(<_LEVEL>, <_NAME>, <_SP>, <_MODE>, <S_ICON>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_LEVEL>	INT	Plano
				0 = Nível principal
				1 = 1º subnível
2		<_NAME>	STRING[128]	Nome do bloco
3		<_SP>	INT	Fuso
				0 = sem fuso
				1 = Fuso principal
				2 = Contrafuso
4		<_MODE>	INT	Modo
				Bit 0 = 1 GROUP_ADDEND existe
				Bit 1 = 1 ShopTurn: Retrocesso automático (deslocar ao o ponto de troca de ferramenta)
				Bit 12 reservado
				Bit 13 reservado
5		<S_ICON>	STRING[32]	Nome do ícone (somente para interface de usuário)

4.26.1.55 GROUP_END - Final bloco de programa**Sintaxe**

GROUP_END(<_LEVEL>, <_SP>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_LEVEL>	INT	Plano
				0 = Nível principal
				1 = 1º subnível
2		<_SP>	INT	Fuso
				0 = sem fuso
				1 = Fuso principal
				2 = Contrafuso

4.26.1.56 GROUP_ADDEND - Final adendo de entrada**Sintaxe**

GROUP_ADDEND (<_LEVEL>, <_SP>)

Parâmetro

Nº	Tela de parâmetros	Parâmetros internos	Tipo de dado	Significado
1		<_LEVEL>	INT	Plano
				0 = Nível principal
				1 = 1º subnível
2		<_SP>	INT	Fuso
				0 = sem fuso
				1 = Fuso principal
				2 = Contrafuso

4.26.1.57 Condições gerais**Escala tecnológica no interior das telas de ciclo**

Se a escala tecnológica estiver ativa, nas diversas telas de ciclos pode ser selecionada a especificação simples, na qual são exibidos apenas os parâmetros de ciclos fundamentais.

Nas seguintes telas de ciclos pode, por ex., ser selecionada a especificação simples:

Tecnologia	Tela de ciclos
Perfurar	Furação profunda
	Rosqueamento com macho
Fresamento	Bolsão retangular
	Fresamento de contorno: Bolsão

Tecnologia	Tela de ciclos
Torneamento	Rosqueamento: longitudinal
	Torneamento de contorno: Desbaste
	Torneamento de contorno: Abertura de canais
	Torneamento de contorno: Torneamento de canal

Nas telas de ciclos em questão, na interface do usuário será disponibilizada a opção de seleção "Especificação: **simples**" e "Especificação: **completa**".

Parâmetros de ciclos não exibidos

Os parâmetros de ciclos não exibidos na especificação simples são pré-atribuídos com valores fixos, tecnologicamente razoáveis, porém inalteráveis. Ou, aos parâmetros de ciclos são atribuídos, através dos dados de configuração de ciclos específicos de canal, os valores parametrizáveis. Consultar a seção abaixo "Colocação em funcionamento" > "Dados de configuração dos ciclos específicos de canal"

Comutação "Especificação": completa" > "Especificação: simples"

Se uma tela de ciclos for preenchida na configuração "Especificação completa" e em seguida, for comutado para "Especificação simples", para a criação da chamada do ciclo para os parâmetros que não forem mais exibidos, serão utilizados os valores de dados Default ou de configuração.

Colocação em funcionamento

Dados de máquina de configuração específicos de canal

Com o dado da máquina é ativada a possibilidade para a escala tecnológica dentro das telas de ciclos:

MD52210 \$MCS_FUNCTION_MASK_DISP, Bit 9 = 1 (Exibir a seleção "Especificação simples")

Dados de ajuste para ciclos específicos de canal

Se a especificação simples estiver ativa em uma tela de ciclo, pode ser predefinidos os valores para determinados parâmetros de ciclo através dos seguintes dados de configuração:

Número	Identificador	Significado
SD55300	\$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE	Distância de segurança
SD55301	\$SCS_EASY_DWELL_TIME	Tempo de espera
SD55305	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1	Furação profunda: Porcentagem: 1. Avanço
SD55306	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF	Furação profunda: Porcentagem: Penetração
SD55307	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1	Furação profunda: penetração mínima em profundidade
SD55308	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2	Furação profunda: valor de retrocesso
SD55309	\$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DIST	Rosqueamento: Distância de retrocesso

4.26.2 Ciclos de medição

Os ciclos de medição são sub-rotinas disponibilizadas especialmente pela Siemens para a solução de determinadas tarefas de medição. Como geralmente é usual nos ciclos, os ciclos de medição também podem ser adaptados ao problema concreto por meio de parâmetros.

São disponibilizados os ciclos de medição para as medições nos seguintes setores e tecnologias:

- Medições de ferramentas de Torneamento / fresamento
- Medições de peças de trabalho de Torneamento / fresamento

Mais informações

Manual de programação de ciclos de medição

4.26.2.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE973

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL  
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-8 Parâmetros de chamada do CYCLE973 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=0012103) Valores: UNIDADE: Calibração em uma superfície, aresta ou em uma ranhura 0 = Comprimento na superfície/aresta (em WCS) com setpoint conhecido 1 = Raio na superfície (em WCS) com setpoint conhecido 2 = Comprimento na ranhura (em MCS), veja S_CALNUM 3 = Raio na ranhura (em MCS), veja S_CALNUM DEZENA: reservado 0 = 0 CENTENA: reservado 0 = 0 MILHAR: Seleção de eixo e sentido de medição na calibração ²⁾ 0 = Sem especificação (na calibração de superfície na base da ranhura sem seleção de eixo e sentido de medição) ⁴⁾ 1 = Informar seleção de eixo e sentido de medição, veja S_MA, S_MD (um sentido de medição em um eixo de medição) 2 = Informar seleção de eixo de medição, veja S_MA (dois sentidos de medição em um eixo de medição) DEZENA DE MILHAR: Determinação de desvio de posição (posição torta do apalpador de medição) ^{2), 3)} 0 = Determinação de desvio de posição 1 = Sem determinação de desvio de posição CENTENA DE MILHAR: reservado 0 = 0 UNIDADEDE MILHÃO: adaptação do comprimento da ferramenta ⁷⁾ 0 = não adaptar o comprimento da ferramenta (somente os pontos de disparo) 1 = adaptar o comprimento da ferramenta
2	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
3		S_CALNUM	Número da ranhura de calibração na calibração em uma ranhura (padrão=1) ⁵⁾
4		S_SETV	Setpoint na calibração em uma superfície
5	X0	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) ⁶⁾ (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁶⁾
6	+ -	S_MD	Sentido de medição (padrão=1) Valores: 0 = sentido de medição positivo 1 = sentido de medição negativo
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
11		S_MCBIT	reservado
12		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
13		_AMODE	AlternativeMode

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) apenas relevante na calibração nos dois sentidos do eixo
- 4) apenas o eixo e sentido de medição são determinados automaticamente a partir da posição de corte (SL) do apalpador de medição. SL=8 → -X , SL=7 → -Z
- 5) O número da ranhura de calibração (n) refere-se aos seguintes dados gerais de ajuste (todas as posições em MKS):
 para comprimento do corte SL=7:
 SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] posição do fundo da ranhura no 1º eixo do plano (com G18 Z)
 SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] posição da parede da ranhura no sentido positivo do 2º eixo do plano (com G18 X)
 SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] posição da parede da ranhura no sentido negativo do 2º eixo do plano
 para comprimento do corte SL=8:
 SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] posição do fundo da ranhura no 2º eixo do plano
 SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] posição do topo da ranhura no 2º eixo do plano, (apenas para pré-posicionamento do apalpador de medição)
 SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] posição da parede da ranhura no sentido positivo do 1º eixo do plano
 SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] posição da parede da ranhura no sentido negativo do 1º eixo do plano
Observação:
 Os valores de posição +- da parede da ranhura podem ser aproximadamente estimados.
 A largura da ranhura dada pela diferença dos valores de posição da parede da ranhura precisa ser exatamente determinada (relógio comparador fino).
 Na calibração da ranhura decorre que o comprimento da ferramenta do apalpador de medição do eixo calibrado é = 0.
 Os valores de posição para o fundo da ranhura precisam ser em qualquer caso determinados exatamente na máquina (não usar medidas de desenho).
- 6) Eixo de medição S_MA=3 ao calibrar em uma superfície e em uma máquina de torno com o 3º eixo do plano (em G18 Y).
- 7) Adaptar o comprimento da ferramenta ao calibrar o comprimento na ranhura ou em comprimentos nas superfícies.
 Apalpador de medição da peça de trabalho nas máquinas de tornear pode ser descrito com 2 comprimentos (X Z).
 Apalpador de medição de tornear tipo 580
 Posição de corte 7: Ao adaptar o comprimento é corrigido opcionalmente o comprimento Z.
 Sensor de medição para tornear do tipo 580
 posição da lâmina 8: Ao adaptar o comprimento é corrigido opcionalmente o comprimento X
 No caso das variantes de medição raio na ranhura ou raio da superfície não é realizada nenhuma adaptação do comprimento da ferramenta.
 São armazenados sempre somente os respectivos pontos de chaveamento.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE974

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STAL, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

Tabelas 4-9 Parâmetros de chamada do CYCLE974 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE:
			0 = medir superfície frontal 1 = medição interna 2 = medição exterior
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção de ferramenta) 1 = medir, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) ³⁾ 2 = medir e correção de ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: reservado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ^{2), 4)}
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos em MD
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do comprimento de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
			CEM MILHÕES: Correção de ferramenta 0 = correção da ferramenta sem ferramentas duplas 1 = correção da ferramenta na ferramenta dupla (_DP)
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
5	X0	S_SETV	Valor exigido
6	X	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) (padrão=1)
			Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁵⁾
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	α	S_STA1	Ângulo de partida na medição com reversão
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
11	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
12	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
13	ST	_DP	Número da ferramenta irmã a ser corrigida (número duplo)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
14	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 4)}
15	DIF	S_TDIF	Controle de diferença de medida ^{2), 4)}
16	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
19	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 7)}
21		S_MCBIT	reservado
22		_DMODE	DisplayMode
			Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
23		_AMODE	AlternativeMode
			Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

2) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

3) Correção no PZ só é possível na medição sem reversão

4) na correção de ferramenta observar Bit0 e Bit1 no dado MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK específico de canal

5) somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

6) se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

7) Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas

faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:

1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE994

```
PROC CYCLE994 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_SZA, REAL S_SZO, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL
S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE, INT _DP)
```

Tabelas 4-10 Parâmetros de chamada do CYCLE994 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: Medição interna ou externa (padrão = 1) 1 = medição interna 2 = medição externa
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) ³⁾ 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Área de desvio 0 = sem área de desvio 1 = eixo de desvio 1º eixo do plano (em G18 Z). Consultar o eixo de medição S_MA. 2 = eixo de desvio 2º eixo do plano (em G18 X) Consultar o eixo de medição S_MA. 3 = eixo de desvio 3º eixo do plano (em G18 Y). Consultar o eixo de medição S_MA. ⁸⁾
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores: UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ^{2), 4)}
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 999 Número D (número de corte) na correção de ferramenta na soma e correção de instalação ver também S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos em MD
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção da geometria da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do comprimento de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
			CEM MILHÕES: Correção de ferramenta 0 = correção da ferramenta sem ferramentas duplas 1 = correção da ferramenta na ferramenta dupla (_DP)
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
5	X0	S_SETV	Valor exigido
6	X	S_MA	Número do eixo de medição (padrão=1)
			Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁸⁾
7	X1	S_SZA	Amplitude de desvio no eixo de medição
8	Y1	S_SZO	Amplitude de desvio no eixo de desvio
9	DFA	S_FA	Curso de medição
10	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
11	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
12	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
13	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
14	ST	_DP	Número da ferramenta irmã a ser corrigida (número duplo)
15	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 4)}
16	DIF	S_TDIF	Controle de diferença de medida ^{2), 4)}
17	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
18	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
19	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
20	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
21	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência ^{2), 7)}
22		S_MCBIT	reservado
23		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 apenas em ciclo ativo
24		_AMODE	AlternativeMode
		Valores:	UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Correção no PZ só é possível na medição sem reversão

⁴⁾ observar o MD de canal 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK na correção de ferramenta

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas

faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:

1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

⁸⁾ se o eixo Y estiver disponível na máquina

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE976

```
PROC CYCLE976 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, INT S_MA, INT S_MD, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-11 Parâmetros de chamada do CYCLE976 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=1000) Valores: UNIDADE: Calibração na superfície, esfera de calibração ou no anel de calibração ²⁾ 0 = Comprimento em superfícies com setpoint conhecido 1 = Raio no anel de calibração com diâmetro conhecido (setpoint) e centro conhecido. 2 = Raio no anel de calibração com diâmetro conhecido (setpoint) e centro desconhecido 3 = Raio e comprimento na esfera de calibração 4 = Raio na aresta com setpoint conhecido. Observar a seleção de eixo e sentido de medição. ³⁾ 5 = raio entre duas arestas com valor nominal e distância de arestas conhecidos. Selecionar o eixo de medição. DEZENA: reservado 0 = 0 CENTENA: reservado 0 = 0 MILHAR: Seleção de eixo e sentido de medição na calibração 0 = Sem especificação (sem necessidade de seleção de eixo e sentido de medição) ⁸⁾ 1 = Informar seleção de eixo e sentido de medição, veja S_MA, S_MD (um sentido de medição em um eixo de medição) 2 = Informar seleção de eixo de medição, veja S_MA (dois sentidos de medição em um eixo de medição) DEZENA DE MILHAR: Determinação de desvio de posição (posição torta do apalpador de medição) ²⁾ 0 = Determinação de desvio de posição do apalpador de medição ⁶⁾ 1 = Sem determinação de desvio de posição CENTENA DE MILHAR: Calibração paralela ao eixo ou sob ângulo 0 = Calibração paralela ao eixo no WCS ativo 1 = Calibração sob ângulo ⁷⁾ UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do comprimento de ferramenta na calibração na superfície ou na esfera 0 = sem determinação do comprimento da ferramenta 1 = determinação do comprimento da ferramenta ⁴⁾ 2 = calibração do eixo de penetração na esfera, determinação do comprimento da ferramenta, registro da diferença de medição dos comprimentos das ferramentas nos dados de calibração
2	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
3		S_SETV	Valor exigido
4	Z0	S_SETV0	Setpoint da referência de comprimento na calibração de esfera
5	X / Y / Z	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) ^{2), 6)} (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
6	+ -	S_MD	Sentido de medição ^{2), 6)}	
			Valores:	0 = positivo 1 = negativo
7	DFA	S_FA	Curso de medição	
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade	
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾	
10	α	S_STA1	Ângulo de partida ^{2), 5)}	
11	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)	
12	X0	S_SETV1	Ponto de referência da aresta na calibração entre 2 arestas ³⁾	
13		_DMODE	DisplayMode	
			Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
14		_AMODE	AlternativeMode	

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Na calibração "Raio no anel de calibração" o diâmetro e o centro do anel devem ser conhecidos (4 sentidos de medição).
Na calibração "Raio em duas arestas" apenas a distância das arestas no sentido do eixo de medição deve ser conhecida (2 sentidos de medição).
Na calibração "Raio em uma aresta" o setpoint da superfície deve ser conhecido.

⁴⁾ Variante de medição "apenas calibração em uma superfície" (comprimento na superfície), o comprimento de ferramenta corrigido resulta do S_MD e do S_MA.

⁵⁾ apenas na variante de medição "Anel de calibração, ... e centro conhecido" (S_MVAR=1xxx02).

⁶⁾ Eixo de medição apenas na variante de medição S_MVAR=0 ou =xx1x01 ou =xx2x01 ou =20000

Variante de medição: "Calibrar em uma superfície" → Seleção do eixo e do sentido de medição

ou no "anel de calibração, ... e ponto central conhecido" → Seleção de um sentido do eixo e seleção do eixo e do sentido de medição

ou no "anel de calibração, ... e o ponto central conhecido" → Seleção de dois sentidos do eixo e seleção do eixo de medição

ou "determinação do comprimento do sensor de medição" → S_MA=3 → 3. Eixo do plano (em G17 Z)

⁷⁾ Variante de medição "apenas calibração no anel de calibração" ou "na esfera de calibração"

Na "Calibração na esfera de calibração" a esfera é circundada pelo equador com a medição sob indicação de ângulo.

⁸⁾ Na calibração "Raio no anel de calibração" com centro desconhecido, quatro sentidos de medição no plano (no G17: +-X e +-Y).
Na calibração "Comprimento na superfície" no sentido negativo do eixo da ferramenta (no G17: -Z).

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE978

```
PROC CYCLE978(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL
S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT
_AMODE,INT _DP)
```

Tabelas 4-12 Parâmetros de chamada do CYCLE978 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 0 = Medição de superfície
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: reservado
			DEZENA DE MILHAR: Medição com/sem reversão do fuso ou alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento. ⁹⁾ 0 = Medição sem reversão do fuso, sem alinhamento do apalpador 1 = Medição com reversão do fuso 2 = Alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção na geometria da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do raio de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
			CEM MILHÕES: Correção de ferramenta 0 = correção da ferramenta sem ferramentas duplas 1 = correção da ferramenta na ferramenta dupla (_DP)
4	ícon + quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	X0	S_SETV	Valor exigido
6	DFA	S_FA	Curso de medição
7	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
8	X	S_MA	Número do eixo de medição ⁷⁾ (faixa de valores: 1 até 3)
			Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z), medição na direção da ferramenta
9		S_MD	Sentido de medição do eixo de medição
			Valores: 1 = sentido de medição positivo 2 = sentido de medição negativo
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
11	TR	S_TNAME	Nome de ferramenta ³⁾
12	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
13	ST	_DP	Número da ferramenta irmã a ser corrigida (número duplo)
14	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 3)}
15	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{2), 3)}
16	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ³⁾
17	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ³⁾
18	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
19	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{2), 8)}
21		S_MCBIT	reservado
22		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
23		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""

⁴⁾ apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Correção na geometria de ferramenta:

- na medição do plano (S_MA=1 ou S_MA=2) Correção do raio de ferramenta

- na medição no sentido da ferramenta (S_MA=3) Correção no comprimento da ferramenta L1

⁸⁾ É possível a formação do valor médio de experiência na correção da ferramenta e correção no PZ

Faixa de valores da memória de valores médios de experiência:

1 até 20 números (n) da memória de valores de experiência, veja SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 até 200000 números (n) específicos de canal da memória de valores médios, veja SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] específico de canal

⁹⁾ Na medição com reversão do fuso o raio/diâmetro do apalpador de medição deve ser determinado com exatidão. Isto deve ser realizado com uma variante de calibração do CYCLE976 "Raio no anel" ou "na aresta" ou "na esfera". Caso contrário o resultado de medição não será fiel.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE998

```
PROC CYCLE998 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_RA, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL
S_INCA, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-13 Parâmetros de chamada do CYCLE998 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=5)
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Medição de aresta (um ângulo) 6 = Medição de plano (dois ângulos)
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medição e nenhuma correção de PZ 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM)
			MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção 1 = Consideração de uma zona de proteção
			DEZENA DE MILHAR: Medição com reversão do fuso (medição diferencial) 0 = Medição sem reversão do fuso 1 = Medição com reversão do fuso
			CENTENA DE MILHAR: Medição sob ângulo ou paralela ao eixo 0 = Medição sob ângulo 1 = Medição paralela ao eixo
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ ou PZ básico ou referência básica ³⁾ 0 = Correção final 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	A, B, C	S_RA	Objetivo de correção do giro de coordenadas ou do eixo rotativo ¹⁴⁾ Valores: 0 = Objetivo de correção "giro de coordenadas" em torno do eixo resultante do parâmetro S_MA ⁴⁾ >0 = Objetivo de correção "eixo rotativo". Número de eixo de canal do eixo rotativo (preferencialmente mesa giratória). A correção angular é realizada na parte translatória do PZ do eixo rotativo.
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo dos parâmetros de apalpador de medição (padrão=1)
5	DX / DY / DZ	S_SETV	Curso (incremental) da posição de partida até o ponto de medição P1 do eixo de medição (S_MA) ⁵⁾
6	α	S_STA1	Setpoint de ângulo no "Alinhamento de aresta" ou no "Alinhamento de plano" em torno do 1º eixo do plano (em G17 X) ⁹⁾
7	β	S_INCA	Setpoint de ângulo no "Alinhamento de plano" em torno do 2º eixo do plano (em G17 Y) ⁹⁾
8	DFA	S_FA	Curso de medição
9	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade Monitoramento da diferença angular com o setpoint de ângulo [graus] ⁶⁾
10	X / Y / Z	S_MA	Eixo de medição, eixo de deslocamento ⁷⁾ (padrão=201) Valores: UNIDADE: Número do eixo de medição 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z) DEZENA: reservado CENTENA: Número do eixo de deslocamento 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z)
11	+/-	S_MD	Sentido de medição do eixo de medição ⁸⁾ Valores: 0 = O sentido de medição é determinado a partir do setpoint e da posição real do eixo de medição (compatibilidade) 1 = sentido de medição positivo 2 = sentido de medição negativo
12	L2	S_ID	Na variante de medição "Alinhamento de aresta": Distância (incremental) entre os pontos de medição P1 e P2 no eixo de deslocamento (valor >0) Na variante de medição "Alinhamento de plano" são aplicados os parâmetros mencionados a seguir.
13	L2	S_SETV0	Distância entre os pontos de medição P1 e P2 no 1º eixo do plano ¹⁰⁾
14		S_SETV1	Distância entre os pontos de medição P1 e P2 no 2º eixo do plano ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV2	Distância entre os pontos de medição P1 e P3 no 1º eixo do plano ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV3	Distância entre os pontos de medição P1 e P3 no 2º eixo do plano ¹⁰⁾
17	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
18		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{2), 13)}

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
19		_DMODE	DisplayMode
			Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
20		_AMODE	Reservado (AlternativeMode)

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) DPZ "fino" somente se o objetivo de correção for o eixo rotativo e MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] Bit6=1. Se o PZ não estiver ajustado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado".
- 4) Exemplo para correção na rotação de coordenadas: S_MA=102 Eixo de medição Y e eixo de deslocamento X geram a rotação de coordenadas em torno de Z (no G17)
- 5) Valor relevante somente com zona de proteção "sim" (S_MVAR, posição da MILHAR = 1)
- 6) No posicionamento do ponto de medição P1 para o ponto de medição P2 no eixo de deslocamento são adicionados os ângulos nos parâmetros S_STA1 e S_TSA.
- 7) O número do eixo de medição deve ser um número diferente do eixo de deslocamento (p. ex.: não é permitido o 101)
- 8) Sentido de medição apenas como "Alinhamento de aresta" e "Medição paralela ao eixo" (S_MVAR=10x105)
- 9) Faixa de ângulos S_STA1 de ±45 graus no "Alinhamento de aresta"
Faixa de ângulos S_STA1 de 0 até +60 graus e S_INCA de ±30 graus no "Alinhamento de plano"
- 10) Na variante de medição "Alinhamento de plano" e "Alinhamento de aresta"
- 11) Na variante de medição "Medição de plano" e "Medição paralela ao eixo"
- 12) não para versão de ciclos de medição SW04.04.
- 13) formação do valor de experiência na correção de PZ; faixa de valores da memória de valores médios de experiência: 1 até 20 números (n) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 14) o parâmetro S_RA é relevante apenas para a variante de medição "Alinhar aresta" (S_MVAR xxxxx5).

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE977

```
PROC CYCLE977 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, REAL S_ID, REAL S_SZA, REAL S_SZO, INT S_MA, INT
S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL
S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

Tabelas 4-14 Parâmetros de chamada do CYCLE977 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: Elemento de contorno (faixa de valores: 1 até 6) 1 = Medição de furo 2 = Medição de saliência (eixo) 3 = Medição de ranhura 4 = Medição de ressalto 5 = Medição de retângulo, interna 6 = Medição de retângulo, externa
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção 1 = Consideração de uma zona de proteção
			DEZENA DE MILHAR: Medição com/sem reversão do fuso (medição de diferença) ou alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento. 0 = Medição sem reversão do fuso, sem alinhamento do apalpador 1 = Medição com reversão do fuso 2 = Alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores: UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do raio de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
			CEM MILHÕES: Correção de ferramenta 0 = correção da ferramenta sem ferramentas duplas 1 = correção da ferramenta na ferramenta dupla (_DP)
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	X0	S_SETV	Valor exigido
6	X0	S_SETV0	Setpoint no retângulo no 1º eixo do plano (X no G17)
7	Y0	S_SETV1	Setpoint no retângulo no 2º eixo do plano (Y no G17)
8	XM	S_XM	Valor exigido da especificação do ponto central do eixo geométrico X
9	YM	S_YM	Valor exigido da especificação do ponto central do eixo geométrico Y
10	DFA	S_FA	Curso de medição
11	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
12	α 0	S_STA1	Ângulo de partida

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
13	DZ	S_ID	Valor incremental 1. Penetração incremental do 3º eixo do plano (Z no G17) Sentido de penetração através do sinal do S_ID. Na medição de saliências, ressaltos e retângulos externos a descida até a altura de medição é definida com o S_ID . 2. Consideração de uma zona de proteção Na medição de furos, ranhuras e retângulos internos acompanhados de uma zona de proteção a altura de passagem sobre eles é definida no S_ID .
14	X1	S_SZA	Diâmetro ou comprimento (largura) da zona de proteção ⁷⁾
15	Y1	S_SZO	Na medição de retângulos: Largura da zona de proteção do 2º eixo do plano
16	X	S_MA	Número do eixo de medição ⁷⁾ (apenas na medição de ranhuras ou ressaltos) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (no G17 Y)
17	ST	_DP	Número da ferramenta irmã a ser corrigida (número duplo)
18	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
19	TR	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
20	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
21	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 4)}
22	DIF	S_TDIF	Controle de diferença de medida ^{2), 4)}
23	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
24	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
25	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
26	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
27		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 8)}
28		S_MCBIT	reservado
29		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
30		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""

⁴⁾ apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Diâmetro ou largura da zona de proteção dentro do furo ou ranhura .
Diâmetro ou largura da zona de proteção fora da saliência ou ressalto

- 8) Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE961

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-15 Parâmetros de chamada do CYCLE961 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão ≥ 6) Valores: UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Ajuste de canto perpendicular interno, especificação de setpoint de ângulo e distâncias A1 até A3 6 = Ajuste de canto perpendicular externo, especificação de setpoint de ângulo e distâncias A1 até A3 7 = Ajuste de canto interno, especificação de ângulo e distâncias A1 até A4 8 = Ajuste de canto externo, especificação de ângulo e distâncias A1 até A4 DEZENA: Especificação de setpoint como distância ou através de quatro pontos 0 = Especificação de setpoint como distância (polar) 1 = Especificação de setpoint através de quatro pontos (pontos de medição P1 até P4) CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medição (sem correção de PZ ou sem correção de ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ, veja S_KNUM MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção (obstáculo) 1 = Consideração de uma zona de proteção (obstáculo), veja S_ID DEZENA DE MILHAR: Posição do canto em WCS 0 = a posição do canto é definida através do parâmetro S_STA1 (compatibilidade) 1 = posição 1 do canto no ponto de partida posicionado da medição ⁶⁾ 2 = posição 2 do canto, distâncias no 1º eixo do plano (em G17 X) são negativas (veja S_SETV0, S_SETV1) 3 = posição 3 do canto, distâncias no 1º e 2º eixos do plano (em G17 XY) são negativas (veja S_SETV0 até S_SETV3) 4 = posição 4 do canto, distância no 2º eixo do plano (em G17 Y) são negativas (veja S_SETV2, S_SETV3)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica
			0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica
			0 = Correção final ⁵⁾ 1 = Correção aproximada
4	L1/X1	S_SETV0	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	L2/Y1	S_SETV1	Distância L1 entre o polo e o ponto de medição P1 no sentido do 1º eixo do plano (no G17: X) ³⁾ (Se a distância L1=0, calcula-se automaticamente $L1 = M_SETV1 / 2$) ou ponto de partida P1x do 1º eixo do plano (no G17: X) ⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	Distância L2 entre o polo e o ponto de medição P2 no sentido do 1º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P1y do 2º eixo do plano (no G17: Y) ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	Distância L3 entre o polo e o ponto de medição P3 no sentido do 2º eixo do plano ³⁾ (Se a distância L3=0, em um canto não perpendicular calcula-se automaticamente $L3 = M_SETV3 / 2$) ou ponto de partida P2x do 1º eixo do plano ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	Distância L4 entre o polo e o ponto de medição P3 no sentido do 2º eixo do plano no canto não perpendicular ³⁾ ou ponto de partida P2y do 2º eixo do plano ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	Posição do polo no 1º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P3x do 1º eixo do plano ⁴⁾
10	X4	S_SETV6	Posição do polo no 2º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P3y do 2º eixo do plano ⁴⁾
11	Y4	S_SETV7	Ponto de partida P4x do 1º eixo do plano ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	Ponto de partida P4y do 2º eixo do plano ⁴⁾
13	Y0	S_SETV9	Setpoint do canto medido no 1º eixo do plano na correção realizada em PZ
14	α0	S_STA1	Setpoint do canto medido no 2º eixo do plano na correção realizada em PZ
15	α1	S_INCA	Ângulo de partida do sentido positivo do 1º eixo do plano até a aresta de referência da peça de trabalho em MCS (+270 graus)
16	DZ	S_ID	Ângulo entre arestas de referência da peça de trabalho na medição de um canto não perpendicular ⁷⁾
17	DFA	S_FA	Valor de penetração na altura de medição em cada ponto de medição com zona de proteção ativa (veja S_MVAR).
17	DFA	S_FA	Curso de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
18	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade Monitoramento da diferença angular com o setpoint de ângulo [grau]
19	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9) ²⁾
20		S_MCBIT	reservado
21		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Especificação dos pontos de medição em coordenadas polares sob consideração do ângulo de partida S_STA1 no ponto de medição 3 ou 4 do ângulo de indexação S_INCA.
- 4) Especificação dos pontos de medição em sistema de coordenadas ortogonal (especificação através de 4 pontos)
- 5) Se o PZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado".
- 6) Faixa de valores do ângulo S_INCA: -180 até +180 graus
- 7) Ângulo de partida S_STA1, faixa de valores: canto perpendicular: +- 90 graus, ângulo qualquer: +- 45 graus

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE979

```
PROC CYCLE979(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_CPA,REAL S_CPO,REAL S_STA1,REAL S_INCA,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,REAL
S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT
S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE,REAL S_XM,REAL S_YM,INT _DP)
```


Tabelas 4-16 Parâmetros de chamada do CYCLE979 ⁰⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 1 = Medição de furo 2 = Medição de saliência (eixo)
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Quantidade de pontos de medição 0 = 3 pontos de medição 1 = 4 pontos de medição
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do raio de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
			CEM MILHÕES: Correção de ferramenta 0 = correção da ferramenta sem ferramentas duplas 1 = correção da ferramenta na ferramenta dupla (_DP)
4	Ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	X0	S_SETV	Valor exigido
6	DFA	S_FA	Curso de medição
7	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
8	X0	S_CPA	Centro do 1º eixo do plano (no G17: X)
9	Y0	S_CPO	Centro do 2º eixo do plano (no G17: Y)
10	XM	S_XM	Valor exigido da especificação do ponto central do eixo geométrico X
11	YM	S_YM	Valor exigido da especificação do ponto central do eixo geométrico Y
12	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida ⁷⁾
13	alpha 1	S_INCA	Ângulo de indexação ⁸⁾
14	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ¹⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
15	ST	_DP	Número da ferramenta irmã a ser corrigida (número duplo)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
16	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
17	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ^{1), 4)}
18	TZL	S_TZL	Correção zero ^{1), 2)}
19	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{1), 2)}
20	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ²⁾
21	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ²⁾
22	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ¹⁾
23	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ¹⁾
24		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{1), 6)}
25		S_MCBIT	reservado
26		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
27		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

0) Todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

1) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

2) apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""

3) apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0

4) somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR.

5) se o PZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

6) Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

7) Faixa de valores do ângulo de partida: -360 até +360 graus

8) Faixa de valores do ângulo de indexação: >0 até ≤90 graus em 4 pontos de medição ou >0 até ≤120 graus em 3 pontos de medição.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAI,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

Tabelas 4-17 Parâmetros de chamada do CYCLE997 ^{1), 2)}

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão =9) Valores: UNIDADE: Elemento de contorno 9 = Medição de esfera DEZENA: Repetição de medição 0 = sem repetição de medição 1 = com repetição de medição CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) MILHAR: Estratégia de medição 0 = medição paralela ao eixo, sem ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 1 = medição com circundamento, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 2 = medição com circundamento, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição no sentido de acionamento 3 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 4 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição no sentido de acionamento DEZENA DE MILHAR: Quantidade de esferas para medição 0 = medição de uma esfera 1 = Medição de três esferas CENTENA DE MILHAR: Quantidade dos pontos de medição, somente na medição angular (atentar para estratégia de medição: Posição da MILHAR > 0) 0 = Três pontos de medição na medição sob ângulo (circundamento da esfera) 1 = Quatro pontos de medição na medição sob ângulo (circundamento da esfera) UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do diâmetro nominal da esfera 0 = sem determinação do diâmetro nominal da esfera 1 = Determinação do diâmetro nominal da esfera

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou básico ou referência básica ³⁾
		Valores:	UNIDADE: DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base CENTENA: reservado MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção no PZ ajustável 1 = correção no PZ básico específico de canal 2 = correção na referência básica 3 = correção no PZ básico global ⁷⁾ 9 = correção no PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
4		S_SETV	Diâmetro da(s) esfera(s) ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Curso de medição
6	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
7	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição sob ângulo
8	alpha 1	S_INCA	Ângulo de indexação na medição sob ângulo
9	X1	S_SETV0	Posição nominal da 1ª esfera do 1º eixo do plano (no G17: X) na medição de 3 esferas
10	Y1	S_SETV1	Posição nominal da 1ª esfera do 2º eixo do plano (no G17: Y) na medição de 3 esferas
11	Z1	S_SETV2	Posição nominal da 1ª esfera do 3º eixo do plano (no G17: Z) na medição de 3 esferas
12	X2	S_SETV3	Posição nominal da 2ª esfera do 1º eixo do plano na medição de 3 esferas
13	Y2	S_SETV4	Posição nominal da 2ª esfera do 2º eixo do plano na medição de 3 esferas
14	Z2	S_SETV5	Posição nominal da 2ª esfera do 3º eixo do plano na medição de 3 esferas
15	X3	S_SETV6	Posição nominal da 3ª esfera do 1º eixo do plano na medição de 3 esferas
16	Y3	S_SETV7	Posição nominal da 3ª esfera do 2º eixo do plano na medição de 3 esferas
17	Z3	S_SETV8	Posição nominal da 3ª esfera do 3º eixo do plano na medição de 3 esferas
18	TVL	S_TNVL	Valor limite para distorção do triângulo (soma dos desvios) na medição de 3 esferas ⁵⁾
19	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
20		S_MCBIT	reservado
21		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode

4.26 Programação externa de ciclos

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Posicionamento intermediário com circundamento da esfera pelo equador
- 4) Medição de 3 esferas: O mesmo diâmetro nominal (_SETV) é aplicado para todas as esferas
- 5) Valor default para S_TNVL=1.2
correção no PZ: O PZ será corrigido somente se a distorção determinada estiver abaixo do valor limite S_TNVL.
- 6) se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"
- 7) Na variante de medição "Medição de três esferas" não é possível realizar uma correção em um Frame básico global (S_KNUM = 3001 até 3016), pois o Frame não possui nenhum componente de rotação.

Parâmetros do ciclo de medição CYCLE995

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabelas 4-18 Parâmetros de chamada CYCLE995 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=5)
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Geometria do fuso (Paralelo ao eixo da ferramenta)
			DEZENA: Repetição de medição 1 = Com repetição da medição
			CENTENA: sem objetivo de correção 0 = Apenas medição
			MILHAR: Estratégia de medição 2 = Medição abaixo do ângulo, alinhar apalpador no sentido de acionamento
			DEZENA DA MILHAR: Quantidade de esferas para medição 0 = Medir uma esfera
			CENTENA DA MILHAR: Quantidade de pontos de medição 1 = 4 Pontos de medição na medição abaixo do ângulo (ao redor da esfera)
			UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do diâmetro nominal da esfera 0 = sem determinação do diâmetro nominal da esfera 1 = Determinação do diâmetro nominal da esfera
2	Seleção	S_KNUM	Objetivo de correção 0 = 0
3	Ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
4	DM	S_SETV	Diâmetro da esfera de calibração ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Curso de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
6	TSA	S_TSA	Intervalo de confiança ⁵⁾
7	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição abaixo do ângulo ³⁾
8		S_INCA	Ângulo de partida na medição abaixo do ângulo ²⁾
9	DZ	S_DZ	Distância da 1ª medição P1 em relação a 2ª medição P2 na haste do sensor de medição
10		S_SETV0	Posição nominal da esfera do 1º eixo do plano (em G17 X) ²⁾
11		S_SETV1	Posição nominal da esfera do 2º eixo do plano (em G17 Y) ²⁾
12		S_SETV2	Posição nominal da esfera do 3º eixo do plano (em G17 Z) ²⁾
13	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância do desvio angular
14	TZL	S_TZL	Área de correção zero ^{1), 4)}
15	Quantidade	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
16		S_MCBIT	reservado ²⁾
17		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
18		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

¹⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

²⁾ Os parâmetros Z não são utilizados e também não são exibidos na tela de configuração.
O parâmetro do ângulo incremental S_INCA está ajustado a 90 graus.

³⁾ Faixa de valores do ângulo de partida: -360 até +360 graus

⁴⁾ Na tolerância de medida sim:

Se o ângulo medido for menor que a área de correção do zero TZL, então os parâmetros de resultado serão igual a zero para o ângulo (_OVR[2], _OVR[3]) e o desvio (_OVR[7], _OVR[8]).

A exibição do TZL é feita por meio do gera SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit25=1.

(é opcional liberar a correção do zero na medição da angularidade do fuso)

⁵⁾ O parâmetro TSA se refere à 1ª medição da esfera de calibração.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE996

```
PROC CYCLE996 (INT S_MVAR, INT S_TC, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_TNVL, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-19 Parâmetros de chamada do CYCLE996 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=1)
			Valores: UNIDADE: Sequência de medição 0 = Calcular cinemática (Seleção com: Exibição de resultado, protocolo, alteração do grupo de dados de rotação, e eventualmente com a confirmação do operador), veja _AMODE 1 = 1. Medição 2 = 2. Medição 3 = 3. Medição
			DEZENA: reservado 0 = 0
			CENTENA: Variante de medição da 1ª até a 3ª Medição 0 = Medição da esfera de calibração paralela ao eixo 1 = Medição da esfera de calibração sob ângulo e sem acompanhamento do fuso ³⁾ 2 = Medição da esfera de calibração e acompanhamento do fuso no sentido de acionamento do apalpador de medição ³⁾ 3 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida ⁸⁾ 4 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, acompanhamento do fuso no sentido de acionamento do apalpador de medição ⁸⁾
			MILHAR: Objetivo de correção no cálculo de cinemática ⁴⁾ 0 = apenas medição. Os grupos de dados de rotação são calculados, mas permanecem inalterados 1 = Cálculo do grupo de dados de rotação. Os grupos de dados de rotação são alterados de acordo com a confirmação do operador ⁴⁾
			DEZENA DE MILHAR: Eixo de medição (eixo rotativo 1 ou 2) ou sequência de vetores aberta ou fechada no cálculo de cinemática 0 = sequência de vetores fechada (calcular apenas na cinemática) 1 = eixo rotativo 1 (apenas da 1ª a 3ª medição) 2 = eixo rotativo 2 (apenas da 1ª a 3ª medição) ⁵⁾ 3 = sequência de vetores aberta (calcular apenas na cinemática)
			CENTENA DE MILHAR: Normalização do eixo rotativo 1 no cálculo de cinemática 0 = nenhuma nomeação do eixo rotativo 1 1 = nomeação no sentido do 1º eixo do plano (em G17 X) 2 = nomeação no sentido do 2º eixo do plano (em G17 X) 3 = nomeação no sentido do 3º Eixo do plano (em G17 Z)
			UNIDADE DE MILHÃO: Normalização do eixo rotativo 2 no cálculo de cinemática ⁵⁾ 0 = nenhuma nomeação do eixo rotativo 2 1 = nomeação no sentido do 1º eixo do plano (em G17 X) 2 = nomeação no sentido do 2º eixo do plano (em G17 X) 3 = nomeação no sentido do 3º Eixo do plano (em G17 Z)
			DEZENA DE MILHÃO: Arquivo de protocolo 0 = se arquivo de protocolo 1 = Arquivo de protocolo com os vetores calculados (Toolcarrier) e a 1ª transformação dinâmica de 5 eixos (TRAORI(1)), se estiver configurada nos MDs.
2		S_TC	Número do grupo de dados de rotação (Toolcarrier)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
4		S_SETV	Diâmetro da esfera de calibração
5	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição sob ângulo
6	alpha 0	S_SETV0	Valor de posição do eixo rotativo 1 (se o eixo rotativo for manual ou semiautomático)
7	alpha 1	S_SETV1	Valor de posição do eixo rotativo 2 (se o eixo rotativo for manual ou semiautomático) ⁶⁾
8	XN	S_SETV2	Valor de posição para normalização do eixo rotativo 1
9	XN	S_SETV3	Valor de posição para normalização do eixo rotativo 2 ⁶⁾
10	delta	S_SETV4	Valor de tolerância dos vetores de offset I1 até I4
11	delta	S_SETV5	Valor de tolerância dos vetores de eixo rotativo V1 e V2
12	TVL	S_TNVL	Valor limite do segmento angular do eixo rotativo (faixa de valores: 1 até 60 graus), (padrão=20) ⁷⁾
13	DFA	S_FA	Curso de medição
14	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
15	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
16		S_MCBIT	reservado
17		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
18		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Controle de tolerância sim / não 0 = não 1 = sim: Interpretação dos valores de tolerância dos vetores S_SETV4, S_SETV5 DEZENA: Confirmação do operador no registro dos vetores calculados no grupo de dados de rotação ⁴⁾ 0 = sim: O operador deve confirmar a alteração 1 = não: os vetores calculados são registrados imediatamente (apenas ativo e as posições da CENTENA e da MILHAR = 0) CENTENA: Exibição do resultado da medição ⁵⁾ 0 = não 1 = sim MILHAR: Exibição do resultado da medição editável 0 = não 1 = sim, e editável (apenas ativo se a posição da CENTENA = 1)

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

³⁾ Com esta variante, por exemplo, a medição na esfera de calibração pode se realizada em posições de 90 graus da cinemática, sem provocar colisão com a haste de fixação da esfera de calibração. Pode ser especificado um ângulo de partida no S_STA1 (0 até 360 graus). O ângulo de indexação no circundamento da esfera é igual a 90 graus.
Como avanço no percurso circular é utilizado o dado SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE específico de canal

4.26 Programação externa de ciclos

- 4) Antes do registro é feito uma consulta ao operador com o comando M0. Os vetores somente serão registrados com o NC-Start. Se o programa de medição for interrompido com RESET, então nenhum dos vetores calculados será registrado. Os vetores somente serão registrados se no cálculo não for excedida a tolerância dos vetores de offset.
- 5) Exibição do resultado de medição, calcular apenas na variante de medição da cinemática. O resultado de medição deve ser exibido também após a 1ª a 3ª medição, isso é feito pela definição do SD55613 específico do canal \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.
- 6) Eixo rotativo 2 apenas em cinemáticas com dois eixos rotativos
- 7) Valor limite do segmento angular do eixo rotativo. Faixa de valores do S_TNVL entre 20 até 60 graus. Para valores do S_TNVL < 20 graus deve-se contar com resultados imprecisos, que estão condicionados à falta de precisão de medição na faixa de micrômetros do apalpador de medição. Se o valor limite for excedido, aparece a mensagem de erro 61430 com a indicação do valor mínimo para o valor limite.
- 8) Acompanhamento do eixo na direção de acionamento do apalpador de medição se SD54760 Bit 17 = 1

Parâmetro de ciclos de medição CYCLE9960

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV1, REAL  
S_START_RA1, REAL S_END_RA1, INT S_CMEA_RA1, REAL S_POS_RA2, REAL S_SETV2, REAL  
S_START_RA2, REAL S_END_RA2, INT S_CMEA_RA2, REAL S_POS_RA1, REAL S_SETV4, REAL S_FA, REAL  
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_DMODE, INT S_AMODE, INT S_KNUM)
```

Tabelas 4-20 Parâmetros de chamada do CYCLE9960 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1	Seleção	S_MVAR	Variante de medição (padrão=1) Valores: UNIDADE: Variante de medição 0 = medir e calcular a cinemática (seleção com: Exibição de resultados, protocolo, alteração do conjunto de dados de rotação (ver milhares S_MVAR)) 1 = medir cabeçote de referência 2 = adaptar o cabeçote ao cabeçote de referência 3 = medir e calcular pontos de apoio (E996) DEZENA: reservado CENTENA: Variante de medição para medição de esferas 2 = medição da esfera de calibração e acompanhamento do fuso na direção de comutação do sensor de medição 4 = medição paralela ao eixo, com ângulo inicial, acompanhamento do fuso na direção de comutação do sensor de medição ²⁾ MILHAR: Objetivo de correção no cálculo de cinemática ³⁾ 0 = medir e calcular. Os conjuntos de dados são calculados e permanecem inalterados 1 = os conjuntos de dados calculados são alterados, se for o caso, após a confirmação pelo operador 2 = a cinemática já medida é calculada e, se for o caso, alterada após a confirmação pelo operador DEZENAS DE MILHARES: eixo de medição (eixo rotativo 1 ou 2) 1 = medir e calcular todos os eixos rotativos existentes 4 = somente medir e calcular o eixo rotativo 1 5 somente medir e calcular o eixo rotativo 2
2		S_TNAME	Nome do transformador (conjunto de dados de rotação ou transformador com base em cadeias cinemáticas)
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do sensor de medição (não número do sensor de medição) (padrão=1)
4		S_SETV	Diâmetro da esfera de calibração
5	alpha 1	S_SETV1	Ângulo inicial durante a medição abaixo do ângulo do 1º eixo rotativo
6			S_START_RA1 : Ângulo inicial do 1º eixo rotativo
7			S_END_RA1 : Ângulo final do 1º eixo rotativo
8			S_CMEA_RA1 : Número de medições do 1º eixo rotativo, 3 para medição e cálculo da cinemática. Possibilidade para pontos de apoio com até 12 medições.
9			S_POS_RA2 : Posição do 2º eixo rotativo ao medir o 1º eixo rotativo ⁴⁾
10	alpha 2	S_SETV2	Ângulo inicial durante a medição abaixo do ângulo do 2º eixo rotativo ⁴⁾
11			S_START_RA2 : Ângulo inicial do 2º eixo rotativo ⁴⁾
12			S_END_RA2 : Ângulo final do 2º eixo rotativo ⁴⁾
13			S_CMEA_RA2 : Número de medições do 2º eixo rotativo, 3 para medição e cálculo da cinemática. Possibilidade para pontos de apoio com até 12 medições. ⁴⁾
14			S_POS_RA1 : Posição do 1º eixo rotativo ao medir o 2º eixo rotativo
15	delta	S_SETV4	Valor de tolerância dos vetores de offset
16	DFA	S_FA	Curso de medição

4.26 Programação externa de ciclos

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
17	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
18	Quantidade	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ⁵⁾ (padrão=1)
19		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Nível de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o nível antes do acesso ao ciclo permanece ativo 1 = G17 (somente ativo no ciclo) 2 = G18 (somente ativo no ciclo) 3 = G19 (somente ativo no ciclo)
20		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Controle de tolerância sim/não 0 = não 1 = sim: Avaliação dos valores de tolerância dos vetores -> S_SETV4, S_SETV5 DEZENA: Calibração automática 0 = sem calibração automática 1 = Calibração automática CENTENA: Automática de ângulo inicial 0 = o ângulo inicial ajustado é usado 1 = cálculo automatizado do ângulo inicial, em cada ponto de medição
21		S_KNUM	Medir o número de NPV a ser corrigido no cabeçote de referência Valores: UNIDADE: A correção sempre ocorre no deslocamento grosseiro, o deslocamento fino é excluído DEZENA: 1..99 Número de NPV ajustável (1 = G54) MILHAR: 9 Correção de NPV ajustável ativo

- ¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão =xx
- ²⁾ acompanhamento do fuso na direção de comutação do sensor de medição, se SD54760 bit17 for =1
- ³⁾ Antes do registro é feito uma consulta ao operador com o comando M0. Os vetores só são registrados com NC-Start. Se o programa de medição for cancelado com RESET, nenhum vetor calculado será inserido. Os vetores serão inseridos apenas se a tolerância dos vetores de offset não for excedida durante o cálculo.
- ⁴⁾ Eixo rotativo 2 apenas em cinemáticas com 2 eixos rotativos
- ⁵⁾ A exibição depende do SD54760 \$ SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE geral.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE982

```
PROC CYCLE982 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, REAL S_CORA, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-21 Parâmetros de chamada do CYCLE982 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
1		S_MVAR	Variante de medição	
			Valores:	UNIDADE: Calibração / medição 0 = Calibração do apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição individual de ferramenta ³⁾ 2 = Medição múltipla de ferramenta, determinação de comprimentos e raio de ferramenta (para fresas)
				DEZENA: Calibração ou medição em MCS ou WCS 0 = Relacionado à máquina ⁴⁾ 1 = Relacionado à peça de trabalho
				CENTENA: Medição com ou sem reversão nas fresas 0 = medir sem reversão 1 = medir com reversão
				MILHAR: Objetivo de correção nas fresas 0 = Determinação de comprimento ou comprimento e raio (veja S_MVAR de 1 dígito) 1 = Determinação de raio, se S_MVAR de 1 dígito = 1 2 = Determinação de comprimento e raio (lado frontal), se S_MVAR de 1 dígito = 1 ou 2 3 = Corte superior de fresa de disco (lado traseiro) e determinação de comprimento e raio ⁵⁾
				DEZENA DE MILHAR: Posição da fresa ou da broca 0 = Posição axial da ferramenta de fresagem ou broca, raio em 2. Eixo do plano (com G18 X) ⁷⁾ 1 = Posição radial da ferramenta de fresagem ou broca, raio em 1. Eixo do plano (em G18 Z) ⁷⁾
				CENTENA DE MILHAR: calibração ou medição incremental 0 = sem especificação 1 = calibração ou medição incremental
				UNIDADE DE MILHÃO: Posicionamento do fuso no ângulo de partida S_STA1 (apenas na medição de fresas) 0 = Sem posicionamento do fuso 1 = Posicionamento do fuso no ângulo de partida S_STA1
2	Seleção	S_KNUM	Variante de correção ²⁾	
			Valores:	UNIDADE: Correção de ferramenta 0 = sem especificação (correção de ferramenta na geometria) 1 = Correção de ferramenta no desgaste
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)	
4	X0	S_MA	Eixo de medição	
			Valores:	1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
5	+-	S_MD	Sentido de medição	
			Valores:	0 = sem seleção (o sentido de medição é determinado a partir do valor real) 1 = positivo 2 = negativo
6	Z2	S_ID	Deslocamento	
7	DFA	S_FA	Curso de medição	
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade	
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾	
10	alpha1	S_STA1	Ângulo de partida na medição de fresas	
11	alpha2	S_CORA	Ângulo de correção na medição com reversão de fresas ⁸⁾	
12	TZL	S_TZL	Correção zero na medição de ferramentas. Na calibração o S_TZL = 0	
13	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional	
14	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)	
15	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 9)}	
16		S_MCBIT	reservado	
17		_DMODE	DisplayMode	
			Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 apenas em ciclo ativo)
				DEZENA: Posição de corte em ferramentas de torner e fresas (apenas para exibição nas telas de especificação 1 até 9)
				CENTENA: Tipo de ferramenta 0 = Ferramenta de torner 1 = Fresa 2 = Broca
				MILHAR: Estratégia de aproximação com referência ao apalpador de medição de ferramentas 0 = MAIS [X/Z]; X se for posição axial de ferramenta, Z se for posição radial de ferramenta 1 = MENOS [X/Z]; X se for posição axial de ferramenta, Z se for posição radial de ferramenta
18		_AMODE	AlternativeMode	
			Valores:	UNIDADE: reservado
				DEZENA: reservado
				CENTENA: reservado
				MILHAR: Aproximação da posição de partida segundo o processo de medição na calibração e medição individual (veja S_MVAR - EINER) 0 = ferramenta deslocada em DFA em relação à aresta do apalpador de medição 1 = aproximação no posição de partida

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL

- 3) Medição de ferramentas de tornerar ou fresas ou brocas. Eixo de medição no parâmetro S_MA especificação em ferramentas rotativas através do comprimento de corte 1...8, em ferramentas de fresagem através dos dígitos de CENTENA até MILHAR no parâmetro S_MVAR.
- 4) A medição e calibração são realizadas no sistema de coordenadas básico (MCS com a transformação cinemática desativada).
- 5) não para medição incremental
- 6) não para medição múltipla S_MVAR=x2x02 ou x3x02 (exemplo de fresa de disco ou fresa de ranhuras)
- 7) se o SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 específico do canal, a classificação dos componentes do comprimento da ferramenta é realizada como nas ferramentas rotativas
- 8) apenas na medição com reversão S_MVAR=xx1x1
- 9) Formação de valor de experiência
Faixa de valores da memória de valores de experiência: Número(s) 1 até 20 da memória de valores de experiência, ver SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] específico do canal.

Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE971

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL
S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-22 Parâmetros de chamada do CYCLE971 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: 0 = Calibração de apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição de ferramenta com fuso parado (comprimento e raio) 2 = Medição de ferramenta com fuso girando (comprimento e raio), veja os parâmetros S_F1 até S_S4
			DEZENA: Medição em MCS ou WCS 0 = Medição em MCS (relacionada à máquina), medição de ferramenta ou calibração de apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição em WCS (relacionada à peça de trabalho), medição de ferramenta ou calibração de apalpador de medição de ferramentas
			CENTENA: Verificar os dentes individualmente 0 = não 1 = sim
			MILHAR: 0 = 0
			DEZENA DE MILHAR: calibração ou medição incremental 0 = sem especificação 1 = calibração ou medição incremental
			CENTENA DE MILHAR: Calibração automática de apalpador de medição de ferramentas 0 = Sem calibração automática de apalpador de medição de ferramentas 1 = Calibração automática de apalpador de medição de ferramentas
			UNIDADE DE MILHÃO: Calibração no plano com reversão do fuso 0 = Calibração no plano sem reversão do fuso 1 = Calibração no plano com reversão do fuso
2	Seleção	S_KNUM	Variante de correção ²⁾
			Valores: UNIDADE: Correção de ferramenta 0 = sem especificação (correção de ferramenta na geometria) 1 = Correção de ferramenta no desgaste
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição)

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
4	X0	S_MA	Eixo de medição, eixo de deslocamento ⁴⁾ Valores: UNIDADE: Número do eixo de medição 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z) DEZENA: 0 = 0 CENTENA: Número do eixo de deslocamento 0 = sem eixo de penetração 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (no G17 Y)
5	+-	S_MD	Sentido de medição Valores: 0 = sem seleção (o sentido de medição é determinado a partir do valor real) 1 = positivo 2 = negativo
6	V	S_ID	Deslocamento Valores: 0 = Para ferramentas sem deslocamento >0 = - Calibração: O deslocamento tem efeito sobre o 3º eixo do plano (no G17: Z), se o diâmetro do calibrador for maior do que o diâmetro superior do apalpador de medição. Aqui a ferramenta é deslocada do centro do apalpador de medição pelo valor do raio de ferramenta, menos o valor do S_ID. O eixo de deslocamento também é especificado no S_MA. - Medição: No caso de múltiplos cortes deve-se informar o deslocamento do comprimento da ferramenta e o ponto mais alto do corte na medição de raio ou o deslocamento do raio de ferramenta para o ponto mais alto do corte na medição do comprimento de ferramenta.
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	TZL	S_TZL	Correção zero (apenas na medição de ferramenta)
11	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional na medição de ferramenta (S_MVAR=xx1 ou S_MVAR=xx2)
12	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾
13	F1	S_F1	1º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
14	S1	S_S1	1º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
15	F2	S_F2	2º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
16	S2	S_S2	2º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
17	F3	S_F3	2º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ³⁾
18	S3	S_S3	3º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
19	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência ²⁾
20		S_MCBIT	Tela dos _CBITs e _CHBITs

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
21		_DMODE	DisplayMode	
			Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode	
			Valores:	UNIDADE: Medir o deslocamento de ferramenta no raio 1 = não 2 = sim
				DEZENA: Medir o sentido do deslocamento da ferramenta do raio no 3º eixo do plano (no G17 Z) 1 = positivo 2 = negativo
				CENTENA: Medir o deslocamento da ferramenta no comprimento e na calibração do apalpador de medição no 3º eixo 0 = compatibilidade, auto 1 = não 2 = sim
				MILHAR: Medir o sentido do deslocamento da ferramenta no comprimento no eixo de deslocamento (veja S_MA HUNDERTER) 1 = positivo 2 = negativo

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x
 2) Exibição independentemente do dado geral SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
 3) apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0
 4) na medição automática (S_MVAR=1x00xx) sem indicação de eixo de medição, eixo de deslocamento ⇒ S_MA=0.

Parâmetro de ciclos de medição CYCLE150

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

Tabelas 4-23 Parâmetros de chamada do CYCLE150

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
1	Imagem do resultado de medição	S_PICT	Seleção da indicação do resultado (Default = 0)	
			Valores:	UNIDADE: 0 = imagem do resultado de medição DESLIGADA 1 = imagem do resultado de medição LIGADA

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
				Dezena: Seleção do modo de exibição (valores como SD55613) 1 = exibir imagem do resultado de medição - saída automática após 8 s 3 = exibir imagem do resultado de medição - confirmar com NC-Start 4 = exibir imagem do resultado de medição - somente nos alarmes (61303 ... 61306)
2		S_PROT	Seleção de protocolar (padrão = 0)	
	Protocolo		Valores:	UNIDADE: Seleção de protocolo desligado / ligado / última medição 0 = protocolo DESLIGADO 1 = protocolo LIGADO 2 = protocolar última medição
	Tipo de protocolo			DEZENA: Seleção tipo de protocolo 0 = protocolo padrão 1 = protocolo do usuário (configurável livremente)
	Formato do protocolo			CENTENA: Seleção do formato do protocolo 0 = formato do texto 1 = formato das tabelas (para importar Excel)
	Dados do protocolo			MILHAR: Seleção escrever novo ou anexar 0 = novo 1 = anexar
	Protocolo Local de armazenamento			DEZENA DE MILHAR: Seleção de arquivo do protocolo 0 = como o programa de peças 1 = diretório
3		S_PATH	Atalho para os dados de protocolo de acordo com a seleção do armazenamento de protocolo (informação completa do atalho ou nome do arquivo, p. ex.,: "//NC:/WKS.DIR/NAME.WPD ou "MESSPROTOKOLL.TXT"	

Tabelas

5.1 Instruções

Indicação

Ciclos

A lista das instruções contém todos os ciclos pode ocorrer no programa NC (código G), isto é, pode ser programado no editor do programa através da tela ou deve ser programado retificação sem o apoio de programação. Não foram considerados ciclos, que ainda estão disponíveis por motivos de compatibilidade no comando, mas não podem mais ser editados através do editor do programa do SINUMERIK Operate ("ciclos de compatibilidade").

Instruções A ... C

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
:	O	NC- número de bloco principal, encerramento de marca de transferência, operador de enca-deamento		+		PM-NC
*	O	Operador para multiplicação		+		PM-NC
+	O	Operador para adição		+		PM-NC
-	O	Operador para subtração		+		PM-NC
<	O	Operador de comparação, menor		+		PM-NC
<<	O	Operador de concatenação para Strings		+		PM-NC
<=	O	Operador de comparação, menor igual		+		PM-NC
=	O	Operador de atribuição		+		PM-NC
>=	O	Operador de comparação, maior igual		+		PM-NC
/	O	Operador para divisão		+		PM-NC
/0		Bloco será extraído (1° nível de extração)°		+		PM-NC
...		...				
...		...				
/7		Bloco será extraído (8° bloco de extração)				
A	A	Nome de eixo	m/b	+		PM-NC
A2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PM-NC
A3	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor de direção	s	+		PM-NC
A4	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PM-NC
A5	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
A6	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PM-NC
A7	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PM-NC
ABS	F	Valor absoluto (quantia)		+	+	PM-NC
AC	K	Especificação de dimensão absoluta de coordenadas/posições	s	+		PM-NC
ACC	K	Controle da atual aceleração axial	m	+	+	PM-NC
ACCLIMA	K	Controle da atual aceleração axial máxima	m	+	+	PM-NC
ACN	K	Especificação de dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação da posição no sentido negativo	s	+		PM-NC
ACOS	F	Arco cosseno (função. trigonométrica)		+	+	PM-NC
ACP	K	Especificação de dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação da posição no sentido positivo	s	+		PM-NC
ACTBLOCNO	P	Retorna o atual número de bloco de um bloco de alarme, mesmo se "ocultar atual exibição de blocos" (DISPLOF) estiver ativo!		+		PM-NC
ADDFRAME	F	Inclusão e eventual ativação de um Frame medido		+	-	PM-NC, FM-B
ADIS	A	Distância de suavização para funções de trajetória G1, G2, G3, ...	m	+		PM-NC
ADISPOS	A	Distância de suavização para avanço rápido G0	m	+		PM-NC
ADISPOSA	P	Tamanho da janela de tolerância para IPOBRKA	m	+	+	PM-NC
AFISOF	P	Desligar a comutação automática da cadeia de filtros	m	+	-	PM-NC
AFISON	P	Ligar a comutação automática da cadeia de filtros	m	+	-	PM-NC
ALF	A	Ângulo de retração rápida	m	+		PM-NC
AMIRROR	G	Espelhamento programável	s	+		PM-NC
AND	K	"E" lógico		+		PM-NC
ANG	A	Ângulo de sucessão de elementos de contorno	s	+		PM-NC
AP	A	Ângulo polar	m/b	+		PM-NC
APR	K	Proteção de acesso para leitura / exibição		+		PM-NC
APRB	K	Direito de acesso para leitura, BTSS		+		PM-NC
APRP	K	Direito de acesso para leitura, programa de peça		+		PM-NC
APW	K	Proteção de acesso para gravação		+		PM-NC
APWB	K	Direito de acesso para gravação, BTSS		+		PM-NC
APWP	K	Direito de acesso para gravação, programa de peça		+		PM-NC
APX	K	Definição da proteção de acesso para a execução do elemento de linguagem indicado		+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
AR	A	Ângulo de abertura	m/b	+		PM-NC
AROT	G	Rotação programável	s	+		PM-NC
AROTS	G	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais	s	+		PM-NC
AS	K	Definição de macro		+		PM-NC
ASCALE	G	Escala programável	s	+		PM-NC
ASIN	F	Função de cálculo, arco seno		+	+	PM-NC
ASPLINE	G	Akima-Spline	m	+		PM-NC
ATAN2	F	Arco tangente 2		+	+	PM-NC
ATOL	A	tolerância específica de eixo para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	m	+		PM-NC
ATRANS	G	Deslocamento de ponto zero programável aditivo	s	+		PM-NC
AUXFUDEL	P	excluir da lista global a função de ajuda específica de canal		+	-	FM-B
AUXFUDELG	P	excluir da lista global todas funções de ajuda de um grupo de funções de ajuda específico de canal		+	-	FM-B
AUXFUMSEQ	P	determinar sequência de visualização para funções de ajuda - M		+	-	FM-B
AUXFUSYNC	P	gerar, da lista global de funções de ajuda, um completo bloco de programa de usinagem para SERUPRO-ENDE-ASUP como String		+	-	FM-B
AX	K	Identificador de eixo variável	m/b	+		PM-NC
AXCTSWE	P	Rotação de contentor de eixo		+	-	PM-NC
AXCTSWEC	P	Liberação para cancelar a rotação de contentor de eixos		+	+	PM-NC
AXCTSWED	P	Rotação de contentor de eixos (variante de comando para a colocação em funcionamento!)		+	-	PM-NC
AXIS	K	Identificador de eixo, endereço de eixo		+		PM-NC
AXNAME	F	Converte a String de entrada em identificador de eixo		+	-	PM-NC
AXSTRING	F	Converte a String em número de fuso		+	-	PM-NC
AXTOCHAN	P	Solicita o eixo para um determinado canal. É possível a partir do programa NC e da ação sincronizada.		+	+	PM-NC
AXTOSPI	F	converte o identificador de eixo em um índice de fuso		+	-	PM-NC
B	A	Nome de eixo	m/b	+		PM-NC
B2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PM-NC
B3	A	Orientação da ferramenta: . Componente do vetor de direção	s	+		PM-NC
B4	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
B5	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PM-NC
B6	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PM-NC
B7	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PM-NC
B_AND	O	"E" por Bits		+		PM-NC
B_OR	O	"OU" por Bits		+		PM-NC
B_NOT	O	Negação por Bits		+		PM-NC
B_XOR	O	"OU" exclusivo por Bits		+		PM-NC
BAUTO	G	Definição do primeiro segmento Spline através dos 3 pontos seguintes	m	+		PM-NC
BLOCK	K	Definição junto com a palavra-chave TO a parte de programa que deve ser executada em uma execução de subrotina indireta		+		PM-NC
BLSYNC	K	O processamento da rotina de interrupção apenas deve começar com a próxima mudança de blocos		+		PM-NC
BNAT ⁶⁾	G	Transição natural para o primeiro bloco de Spline	m	+		PM-NC
BOOL	K	Tipo de dado: Valores lógicos TRUE/FALSE ou 1/0		+		PM-NC
BOUND	F	Controla se o valor está dentro da faixa de valores definida. A igualdade retorna o valor de controle.		+	+	PM-NC
BRISK ⁶⁾	G	Aceleração de trajetória de forma brusca	m	+		PM-NC
BRISKA	P	Ativação da aceleração de trajetória brusca para os eixos programados		+	-	PM-NC
BSPLINE	G	B-Spline	m	+		PM-NC
BTAN	G	Transição tangencial para o primeiro bloco Spline	m	+		PM-NC
C	A	Nome de eixo	m/b	+		PM-NC
C2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PM-NC
C3	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor de direção	s	+		PM-NC
C4	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PM-NC
C5	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PM-NC
C6	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PM-NC
C7	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PM-NC
CAC	K	Aproximação absoluta de uma posição		+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CACN	K	O valor armazenado na tabela é aproximado de forma absoluta em sentido negativo		+		PM-NC
CACP	K	O valor armazenado na tabela é aproximado de forma absoluta em sentido positivo		+		PM-NC
CADAPTOF	P	Desligar o ajuste da carga		+	-	PM-NC
CADAPTON	P	Ligar o ajuste da carga		+	-	PM-NC
CALCDAT	F	Calcula o raio e o centro de um círculo a partir de 3 ou 4 pontos		+	-	PM-NC
CALCFIR	P	Ajustar o filtro de solavancos FIR no modo dinâmico		+	-	PM-NC
CALCPOSI	F	Verificação quanto à violação da área de proteção, limite da área de trabalho e limites de software		+	-	PM-NC
CALL	K	Chamada de subrotina indireta		+		PM-NC
CALLPATH	P	Caminho programável de localização para chamada de subrotinas		+	-	PM-NC
CANCEL	P	Cancelamento de ação síncrona modal		+	-	FM-SA
CANCELSUB	P	Anular o nível de sub-rotina atual		+	+	FM-SA
CASE	K	Bifurcação de programa condicionada		+		PM-NC
CDC	K	Aproximação direta de uma posição		+		PM-NC
CDOF ⁶⁾	G	Desligar monitoramento de colisão	m	+		PM-NC
CDOF2	G	Desligar monitoramento de colisão, no fresamento periférico 3D	m	+		PM-NC
CDON	G	Ligar monitoramento de colisão	m	+		PM-NC
CFC ⁶⁾	G	Avanço constante no contorno	m	+		PM-NC
CFIN	G	Avanço constante somente para curvaturas internas, não para curvaturas externas	m	+		PM-NC
CFINE	F	Atribuição do deslocamento fino em uma variável FRAME		+	-	PM-NC
CFTCP	G	Avanço constante no ponto de referência de corte da ferramenta, trajetória do centro	m	+		PM-NC
CHAN	K	Especificação da área de validade de dados		+		PM-NC
CHANDATA	P	Ajuste do número de canal para acesso de dados no canal		+	-	PM-NC
CHAR	K	Tipo de dado: Caracteres ASCII		+		PM-NC
CHF	A	Chanfro; valor = comprimento do chanfro	s	+		PM-NC
CHKDM	F	Controle da condição inequívoca dentro de um magazine		+	-	FM-TM
CHKDNO	F	Verificação de condição inequívoca de números D		+	-	PM-NC
CHR	A	Chanfro; valor = comprimento do chanfro no sentido de movimento		+		PM-NC
CIC	K	Aproximação incremental de uma posição		+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CIP	G	Interpolação circular através do ponto intermediário	m	+		PM-NC
CLEARM	P	Reset de um ou vários marcadores para coordenação de canal		+	+	PM-NC
CLRINT	P	Cancelamento de Interrupt		+	-	PM-NC
CMIRROR	F	Espelhamento em um eixo de coordenadas		+	-	PM-NC
COARSEA	K	Fim de movimento ao alcançar a "Parada exata aproximada"	m	+		PM-NC
COLLPAIR	F	Comprovar que pertence a um par de colisão		+		PM-NC
COMPCAD	G	Ligar função de compressor COMPCAD	m	+		PM-NC
COMPCURV	G	Ligar a função de compressor COMPCURV	m	+		PM-NC
COMPLETE		Instrução do comando para a saída e entrada de dados		+		PM-NC
COMPOF ⁶⁾	G	Desligar compressão de blocos NC	m	+		PM-NC
COMPON	G	Ligar a função de compressor COMPON	m	+		PM-NC
COMPSURF	G	Ligar a função de compressor COMPSURF	m	+		PM-NC
CONTDCON	P	Ligar decodificação de contorno em formato de tabela		+	-	PM-NC
CONTPRON	P	Ativação da preparação de referência		+	-	PM-NC
CORROF	P	Todos os movimentos sobrepostos ativos são cancelados.		+	-	PM-NC
CORRTC	F	Modificar os vetores de offset ou vetores de direção de porta-ferramentas orientáveis após a medição da máquina.		+	-	PM-NC
CORRTAFO	F	Modificar vetores offset ou vetores de direção dos eixos de orientação no modelo cinemático da máquina		+	-	PM-NC
COS	F	Cosseno (trigon. trigonométrica)		+	+	PM-NC
COUPDEF	P	Definição do grupo ELG / grupo de fusos síncronos		+	-	PM-NC
COUPDEL	P	Exclusão do grupo ELG		+	-	PM-NC
COUPOF	P	Grupo ELG / Par de fusos sincronizados		+	-	PM-NC
COUPOFS	P	Desativação do grupo ELG / par de fusos síncronos com parada do fuso escravo		+	-	PM-NC
COUPON	P	Ligar grupo ELG / par de fusos sincronizados		+	-	PM-NC
COUPONC	P	Aceitação da ativação do grupo ELG / par de fusos síncronos com programação precedente		+	-	PM-NC
COUPRES	P	Reset do grupo ELG		+	-	PM-NC
CP ⁶⁾	G	Movimento de percurso	m	+		PM-NC
CPBC	K	acoplamento genérico: Critério de mudança de blocos		+	+	FM-A
CPDEF	K	acoplamento genérico: Criação de um modulo de acoplamento		+	+	FM-A
CPDEL	K	acoplamento genérico: Exclusão de um modulo de acoplamento		+	+	FM-A

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CPFMOF	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo na desativação total		+	+	FM-A
CPFMON	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo na ativação		+	+	FM-A
CPFMSON	K	acoplamento genérico: modo de sincronização		+	+	FM-A
CPFPOS	K	acoplamento genérico: posição síncrona do eixo escravo		+	+	FM-A
CPFRS	K	acoplamento genérico: sistema de referência de coordenadas		+	+	FM-A
CPLA	K	acoplamento genérico: Definição de um eixo mestre		+	-	FM-A
CPLCTID	K	acoplamento genérico: Número da tabela de curvas		+	+	FM-A
CPLDEF	K	acoplamento genérico: Definição de um eixo mestre e criação de um módulo de acoplamento		+	+	FM-A
CPLDEL	K	acoplamento genérico: Exclusão de um eixo mestre de um módulo de acoplamento		+	+	FM-A
CPLDEN	K	acoplamento genérico: Denominador de um fator de acoplamento		+	+	FM-A
CPLINSC	K	acoplamento genérico: Fator de escala para o valor inicial do eixo-mestre		+	+	FM-A
CPLINTR	K	acoplamento genérico: Valor de deslocamento para o valor inicial do eixo-mestre		+	+	FM-A
CPLNUM	K	acoplamento genérico: Nominador do fator de acoplamento		+	+	FM-A
CPLOF	K	acoplamento genérico: Desativação de um eixo mestre de um módulo de acoplamento		+	+	FM-A
CPLON	K	acoplamento genérico: ativação de um eixo mestre de um módulo de acoplamento		+	+	FM-A
CPLOUTSC	K	acoplamento genérico: fator de escala para o valor final de um acoplamento		+	+	FM-A
CPLOUTTR	K	acoplamento genérico: valor de deslocamento para o valor final de um acoplamento		+	+	FM-A
CPLPOS	K	acoplamento genérico: posição síncrona do eixo mestre		+	+	FM-A
CPLSETVAL	K	acoplamento genérico: referência de acoplamento		+	+	FM-A
CPMALARM	K	acoplamento genérico: supressão de saída do alarme especialmente referente à acoplamento		+	+	FM-A
CPMBRAKE	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo em específicos sinais e comandos de parada		+	-	FM-A
CPMPRT	K	acoplamento genérico: Ação do acoplamento no início do programa de usinagem em bloco via teste de programa		+	+	FM-A
CPMRESET	K	acoplamento genérico: ação de acoplamento no RESET		+	+	FM-A

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CPMSTART	K	acoplamento genérico: ação de acoplagem no início do programa de usinagem		+	+	FM-A
CPMVDI	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo de específicos sinais de interface NC/PLC		+	+	FM-A
CPOF	K	acoplamento genérico: Desativação de módulo de acoplagem		+	+	FM-A
CPON	K	acoplamento genérico: ativação módulo de acoplagem		+	+	FM-A
CPRECOF ⁶⁾	G	Desativação da precisão de contorno programável	m	+		PM-NC
CPRECON	G	Ativação da precisão de contorno programável	m	+		PM-NC
CPRES	K	acoplamento genérico: Ativa os dados projetados do acoplamento síncrono		+	-	FM-A
CPROT	P	Ligar/desligar área de proteção específica de canal		+	-	PM-NC
CPROTDEF	P	Definição de uma área de proteção específica de canal		+	-	PM-NC
CPSETTYPE	K	acoplamento genérico: Tipo de acoplamento		+	+	FM-A
CPSYNCOF	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "amplo"		+	+	FM-A
CPSYNCOF2	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "amplo" 2		+	+	FM-A
CPSYNCOV	K	acoplamento genérico: Limiar para o andamento síncrono de velocidade "amplo"		+	+	FM-A
CPSYNFIP	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "suave"		+	+	FM-A
CPSYNFIP2	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "suave" 2		+	+	FM-A
CPSYNFIV	K	acoplamento genérico: Limiar para o andamento síncrono de velocidade "suave"		+	+	FM-A
CR	A	Raio do círculo	s	+		PM-NC
CROT	F	Rotação do atual sistema de coordenadas		+	-	PM-NC
CROTS	F	Rotações de Frames programáveis com ângulos espaciais (rotações nos eixos especificados)	s	+	-	PM-NC
CRPL	F	Rotação de Frame em um plano qualquer		+	-	FM-B
CSCALE	F	Fator de escala para vários eixos		+	-	PM-NC
CSPLINE	F	Spline cúbica	m	+		PM-NC
CT	G	Círculo com transição tangencial	m	+		PM-NC
CTAB	F	Posição de eixo escravo determinada com base na posição do eixo mestre a partir da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABDEF	P	Ligar definição de tabela		+	-	PM-NC
CTABDEL	P	Eliminação de tabela de curvas		+	-	PM-NC
CTABEND	P	Desligar definição de tabela		+	-	PM-NC
CTABEXISTS	F	Verifica a tabela de curva de número n		+	+	PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CTABFNO	F	Número de tabelas de curvas possíveis na memória		+	+	PM-NC
CTABFPOL	F	Número de polinômios possíveis na memória		+	+	PM-NC
CTABFSEG	F	Número de segmentos de curva possíveis na memória		+	+	PM-NC
CTABID	F	Fornece o número de tabela da tabela de curvas n		+	+	PM-NC
CTABINV	F	Posição de eixo mestre determinada com base na posição do eixo escravo a partir da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABISLOCK	F	Retorna o estado de bloqueio da tabela de curvas de número n		+	+	PM-NC
CTABLOCK	P	Eliminação e sobrescrição, bloqueio		+	+	PM-NC
CTABMEMTYP	F	Retorna a memória em que está armazenada a tabela de curva de número n.		+	+	PM-NC
CTABMPOL	F	Número máximo de polinômios possíveis na memória		+	+	PM-NC
CTABMSEG	F	Número máximo de segmentos de curva possíveis na memória		+	+	PM-NC
CTABNO	F	Número de tabelas de curvas definidas na SRAM ou DRAM		+	+	FM-A
CTABNOMEM	F	Número de tabelas de curvas definidas na SRAM ou DRAM		+	+	PM-NC
CTABPERIOD	F	Retorna a periodicidade de tabela da tabela de curvas de número n		+	+	PM-NC
CTABPOL	F	Número de polinômios efetivamente utilizados na memória		+	+	PM-NC
CTABPOLID	F	Número de polinômios de curvas utilizados pela tabela de curva de número n		+	+	PM-NC
CTABSEG	F	Número de segmentos de curva efetivamente utilizados na memória		+	+	PM-NC
CTABSEGID	F	Número de segmentos de curva utilizados na tabela de curva de número n		+	+	PM-NC
CTABSEV	F	Fornece o valor final do eixo escravo de um segmento da tabela de curva		+	+	PM-NC
CTABSSV	F	Fornece o valor inicial do eixo escravo de um segmento da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABTEP	F	Fornece o valor do eixo mestre no fim da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABTEV	F	Fornece o valor do eixo escravo no fim da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABTMAX	F	Fornece o valor máximo do eixo escravo da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABTMIN	F	Fornece o valor mínimo do eixo escravo da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABTSP	F	Fornece o valor do eixo mestre no início da tabela de curvas		+	+	PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CTABTSV	F	Fornece o valor do eixo escravo no início da tabela de curvas		+	+	PM-NC
CTABUNLOCK	P	Cancelamento do bloqueio contra eliminação e sobrescrição		+	+	PM-NC
CTOL	A	Tolerância de contorno para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	m	+	-	PM-NC
CTOLG0	A	Tolerância de contorno em movimentos de avanço rápido	m	+	-	PM-NC
CTTRANS	F	Deslocamento de ponto zero para vários eixos		+	-	PM-NC
CUT2D ⁶⁾	G	Corretor do raio de ferramenta 2D	m	+		PM-NC
CUT2DD	G	WRK 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença	m	+		PM-NC
CUT2DF	G	Corretor de ferramenta 2D atuam de forma relativa ao atual Frame (plano inclinado)	m	+		PM-NC
CUT2DFD	G	WRK 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença, relativa ao Frame atual (plano inclinado)	m	+		PM-NC
CUT3DC	G	WRK 3D para fresamento periférico	m	+		PM-NC
CUT3DCC	G	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação com correção de raio 3D: Contorno na superfície de usinagem	m	+		PM-NC
CUT3DCCD	G	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação, com ferramenta de diferença, na trajetória do centro da ferramenta: Penetração até a superfície de limitação	m	+		PM-NC
CUT3DCD	G	WRK 3D relacionada a uma ferramenta de diferença para fresamento periférico	m	+		PM-NC
CUT3DF	G	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante	m	+		PM-NC
CUT3DFD	G	WRK 3D relacionada a uma ferramenta de diferença para fresamento de topo com alteração de orientação	m	+		PM-NC
CUT3DFF	G	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e, se necessário, através de um sentido girado por um Frame.	m	+		PM-NC
CUT3DFS	G	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e não influenciada por Frames.	m	+		PM-NC
CUTCONOF ⁶⁾	G	Desligar correção de raio constante	m	+		PM-NC
CUTCONON	G	Ligar correção de raio constante	m	+		PM-NC
CUTMOD	A	Acionar a modificação dos dados de correção em ferramentas giratórias (em conexão com porta-ferramentas orientáveis)	m	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CUTMODK	A	Acionar a modificação dos dados de correção em ferramentas giratórias (em conexão com transformações de orientação que foram definidas por meio de sequências cinemáticas)	m	+		PM-NC
CYCLE60	C (T)	Ciclo de gravação		+		PM-NC
CYCLE61	C (T)	Fresamento de facear		+		PM-NC
CYCLE62	C (T)	Chamada de contorno		+		PM-NC
CYCLE63	C (T)	Fresamento de bolsão de contorno		+		PM-NC
CYCLE64	C (T)	"Pré-furação" do bolsão de contorno		+		PM-NC
CYCLE70	C (T)	Fresamento de roscas		+		PM-NC
CYCLE72	C (T)	Fresamento de percurso		+		PM-NC
CYCLE76	C (T)	Fresamento de saliências retangulares		+		PM-NC
CYCLE77	C (T)	Fresamento de saliências circulares		+		PM-NC
CYCLE78	C (T)	Fresas de rosqueamento e furação		+		PM-NC
CYCLE79	C (T)	Poliedro		+		PM-NC
CYCLE81	C (T)	Furação, centragem		+		PM-NC
CYCLE82	C (T)	Furação, escareamento plano		+		PM-NC
CYCLE83	C (T)	Furação profunda		+		PM-NC
CYCLE84	C (T)	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação		+		PM-NC
CYCLE85	C (T)	Alargamento		+		PM-NC
CYCLE86	C (T)	Mandrilamento		+		PM-NC
CYCLE92	C (T)	Separação		+		PM-NC
CYCLE95	C (T)	Desbaste do contorno		+		PM-NC
CYCLE98	C (T)	Sequência de roscas		+		PM-NC
CYCLE99	C (T)	Rosqueamento		+		PM-NC
CYCLE116	C (M)	Cálculo do centro e raio de um círculo		+		PM-MC
CYCLE119	C (M)	Definição da posição espacial		+		PM-MC
CYCLE150	C (M)	Indicar / protocolar os resultados da medição		+		PM-MC
CYCLE435	C (T)	Calcular a posição do retificador		+		PM-NC
CYCLE495	C (T)	Perfilamento		+		PM-NC
CYCLE750	C (A)	Ciclo de trabalho interno para CYCLE751 ... CYCLE759 (é recebido pelo comando MMC para solicitar a função real)		-		FM-A
CYCLE751	C (A)	Abrir / executar / fechar sessão de otimização		M		FM-A
CYCLE752	C (A)	Acrescentar eixo à sessão de otimização		M		FM-A
CYCLE753	C (A)	Selecionar modo de otimização		M		FM-A
CYCLE754	C (A)	Acrescentar / remover registro		M		FM-A
CYCLE755	C (A)	Salvar / restaurar registro		M		FM-A
CYCLE756	C (A)	Ativar resultados de otimização		M		FM-A
CYCLE757	C (A)	Salvar dados de otimização		M		FM-A
CYCLE758	C (A)	Alterar valores de parâmetro		M		FM-A
CYCLE759	C (A)	Ler valores de parâmetro		M		FM-A

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CYCLE782	C (T)	Ajustar à carga		+		PM-NC
CYCLE800	C (T)	Rotação		+		PM-NC
CYCLE801	C (T)	Grade ou Quadro		+		PM-NC
CYCLE802	C (T)	Posição definida pelo usuário		+		PM-NC
CYCLE806	C (T)	Giro de interpolação		+		PM-NC
CYCLE830	C (T)	Furação de furo profundo 2		+		PM-NC
CYCLE832	C (T)	High Speed Settings		+		PM-NC
CYCLE840	C (T)	Rosqueamento com macho com mandril de compensação		+		PM-NC
CYCLE899	C (T)	fresamento de ranhuras abertas		+		PM-NC
CYCLE930	C (T)	Canal		+		PM-NC
CYCLE940	C (T)	formas em baixo relevo		+		PM-NC
CYCLE951	C (T)	Desbaste		+		PM-NC
CYCLE952	C (T)	Usinagem de canal de contorno		+		PM-NC
CYCLE961	C (M)	Determinar a posição de um canto da peça de trabalho (interno ou externo) e aplicar como deslocamento do ponto zero		+		PM-MC
CYCLE971	C (M)	Calibrar a sonda da ferramenta, medir o comprimento da ferramenta e/ou o raio da ferramenta (somente para a tecnologia de fresa)		+		PM-MC
CYCLE973	C (M)	Calibrar a sonda da ferramenta em uma superfície da peça de trabalho ou em uma ranhura (somente para a tecnologia de torno)		+		PM-MC
CYCLE974	C (M)	Determinar o ponto zero da peça de trabalho no eixo de medição selecionado, determinar a correção da ferramenta com a medição de 1 ponto (somente para a tecnologia de torno)		+		PM-MC
CYCLE976	C (M)	Calibrar a sonda da peça de trabalho em um anel de calibração ou em uma esfera de calibração totalmente no plano de trabalho ou em um canto para um determinado eixo e sentido		+		PM-MC
CYCLE977	C (M)	Determinar o ponto central no plano e a largura ou o diâmetro		+		PM-MC
CYCLE978	C (M)	Medir a posição de um canto no sistema de coordenadas da peça de trabalho		+		PM-MC
CYCLE979	C (M)	Determinar o ponto central em um plano, medir o raio dos segmentos circulares		+		PM-MC
CYCLE982	C (M)	Calibrar a sonda da ferramenta, dimensionar as ferramentas de torno, perfuração e fresa (somente para a tecnologia de torno)		+		PM-MC
CYCLE994	C (M)	Determinar o ponto zero da peça de trabalho no eixo de medição selecionado com a medição de 2 pontos (somente para a tecnologia de torno)		+		PM-MC
CYCLE995	C (M)	Medir a angularidade do fuso em uma máquina de ferramenta		+		PM-MC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
CYCLE996	C (M)	Determinar os dados relevantes a transformação para as transformações cinemáticas com os eixos rotativos		+		PM-MC
CYCLE997	C (M)	Determinar o ponto central e o diâmetro de uma esfera, medir os pontos centrais de três esferas distribuídas		+		PM-MC
CYCLE998	C (M)	Determinar a posição angular de uma superfície (plana) com relação ao plano de trabalho, determinar os ângulos dos cantos no sistema de coordenadas da peça de trabalho		+		PM-MC
CYCLE4071	C (T)	Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão		+		PM-NC
CYCLE4072	C (T)	Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção		+		PM-NC
CYCLE4073	C (T)	Retificação longitudinal com penetração contínua		+		PM-NC
CYCLE4074	C (T)	Retificação longitudinal com penetração contínua e sinal de interrupção		+		PM-NC
CYCLE4075	C (T)	Retificação plana com penetração no ponto de inversão		+		PM-NC
CYCLE4077	C (T)	Retificação plana com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção		+		PM-NC
CYCLE4078	C (T)	Retificação plana com penetração contínua		+		PM-NC
CYCLE4079	C (T)	Retificação plana com penetração intermitente		+		PM-NC
CYCLE9960	C (M)	Medição completa da cinemática		+		PM-MC

Instruções D ... F

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
D	A	Número de correção da ferramenta		+		PM-NC
D0	A	Com D0 as correções da ferramenta estão inativas		+		PM-NC
DAC	K	Programação em diâmetro específica de eixo, absoluta e por blocos	s	+		PM-NC
DC	K	Dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação direta da posição	s	+		PM-NC
DCI	K	Organizar a classe de dados I (= Individual) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCM	K	Organizar a classe de dados M (= fabricante) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCU	K	Organizar a classe de dados U (= Usuário) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DEF	K	Definição de variáveis		+		PM-NC
DEFAULT	K	Deriva na bifurcação CASE		+		PM-NC
DEFINE	K	Palavra-chave para definições de macro		+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1)2)3)4)5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
DELAYSTOF	P	Definição do fim de uma área Stop-Delay	m	+	-	PM-NC
DELAYSTON	P	Definição do início de uma área Stop-Delay	m	+	-	PM-NC
DELDL	F	Eliminação de correções aditivas		+	-	PM-NC
DELDTG	P	Anulação de curso restante		-	+	FM-SA
DELETE	P	Deleta o arquivo especificado. O nome do arquivo pode ser especificado com caminho e extensão de arquivo.		+	-	PM-NC
DELMOWNER	F	deletar local do magazine do proprietário da ferramenta		+	-	FM-TM
DELMRES	F	deletar local de reserva do magazine		+	-	FM-TM
DELMT	P	Exclusão de Multitool		+	-	FM-TM
DELOBJ	F	Supressão de elementos de cadeias cinemáticas, áreas de proteção, elementos da área de proteção, pares de colisão e dados de transformação		+		PM-NC
DELT	P	Apagar ferramenta		+	-	FM-TM
DELTC	P	deletar registro do porta ferramenta		+	-	FM-TM
DELTOOLNV	F	Eliminação de blocos de dados para descrição de ambientes de ferramentas		+	-	PM-NC
DIACYCOFA	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: OFF em ciclos	m	+		FM-A
DIAM90	G	Programação em diâmetro para G90, programação em raio para G91	m	+		PM-NC
DIAM90A	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente para G90 e AC, e em raio para G91 e IC	m	+		PM-NC
DIAMCHAN	K	Aceitação de todos eixos a partir de funções de eixo de dado de máquina no estado de canal da programação em diâmetro		+		PM-NC
DIAMCHANA	K	Aceitação do estado de canal da programação em diâmetro		+		PM-NC
DIAMCYCOF	G	Programação em diâmetro específica de canal: OFF em ciclos	m	+		FM-A
DIAMOF ⁶⁾	G	Programação em diâmetro: OFF Para posição inicial, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PM-NC
DIAMOFA	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: OFF Para posição inicial, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PM-NC
DIAMON	G	Programação em diâmetro: ON	m	+		PM-NC
DIAMONA	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: ON Para ativação, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PM-NC
DIC	K	Programação em diâmetro específica de eixo, relativa e por blocos	s	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1)2)3)4)5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
DILF	A	Curso de retrocesso (comprimento)	m	+		PM-NC
DISABLE	P	Interrupt OFF		+	-	PM-NC
DISC	A	Aceleração do círculo de transição, compensação do raio da ferramenta	m	+		PM-NC
DISCL	A	Distância do ponto final do movimento de penetração rápido a partir do plano de usinagem		+		PM-NC
DISPLOF	PA	Supressão da atual exibição de blocos		+		PM-NC
DISPLON	PA	Cancelamento da supressão da atual exibição de blocos		+		PM-NC
DISPR	A	Diferença de percurso de reposicionamento	s	+		PM-NC
DISR	A	Distância de reposicionamento	s	+		PM-NC
DISRP	A	distância do plano de retração do plano de usinagem na aproximação e no afastamento suave		+		PM-NC
DITE	A	Curso de saída da rosca	m	+		PM-NC
DITS	A	Curso de entrada da rosca	m	+		PM-NC
DIV	K	Divisão Integer		+		PM-NC
DL	A	Seleção de corretor de ferramenta aditivo dependente de local (DL, corretor aditivo, corretor de ajuste)	m	+		PM-NC
DO	K	Ação síncrona: Ativação de ações quando a condição está atendida		-	+	FM-SA
DRFOF	P	Desativação dos deslocamentos com manivela eletrônica (DRF)	m	+	-	PM-NC
DRIVE	G	Aceleração de trajetória dependente da velocidade	m	+		PM-NC
DRIVEA	P	Ativação da curva característica de aceleração dobrada para os eixos programados		+	-	PM-NC
DRVPRD	P	Ler parâmetros de acionamento		+	-	PM-NC
DRVPCR	P	Escrever parâmetros de acionamento		+	-	PM-NC
DYNFINISH	G	Dinâmica para acabamento	m	+		PM-NC
DYNNORM ⁶⁾	G	Dinâmica normal	m	+		PM-NC
DYNPOS	G	Dinâmica para modo de posicionamento, rosqueamento com macho	m	+		PM-NC
DYNPREC	G	Dinâmica para acabamento fino	m	+		PM-NC
DYNROUGH	G	Dinâmica para desbaste	m	+		PM-NC
DYNSEMIFIN	G	Dinâmica para semiacabamento	m	+		PM-NC
DZERO	P	Marca todos números D da unidade TO como inválidos		+	-	PM-NC
EAUTO	G	Definição do último segmento Spline através dos últimos 3 pontos	m	+		PM-NC
EGDEF	P	Definição de uma caixa de transmissão eletrônica		+	-	PM-NC
EGDEL	P	Eliminação da definição de acoplamento para o eixo escravo		+	-	PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1)2)3)4)5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
EGOFC	P	Desativação contínua da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PM-NC
EGOFS	P	Desativação seletiva da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PM-NC
EGON	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PM-NC
EGONSYN	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PM-NC
EGONSYNE	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica, com especificação do modo de aproximação		+	-	PM-NC
ELSE	K	Programa NC: Bifurcação de programa em caso de condição IF não atendida		+	-	PM-NC
ELSE	K	Ação síncrona: Ativação de ações quando a condição não está atendida		-	+	FM-SA
ENABLE	P	Interrupt ON		+	-	PM-NC
ENAT ⁶⁾	G	Transição de curvas natural para o próximo bloco de deslocamento	m	+		PM-NC
ENDFOR	K	Linha final do loop de contagem FOR		+		PM-NC
ENDIF	K	Linha final da bifurcação IF		+		PM-NC
ENDLABEL	K	Marcador final para repetições de programa de peça através do REPEAT		+		PM-NC, FM-B
ENDLOOP	K	Linha final do loop contínuo de programa LOOP		+		PM-NC
ENDPROC	K	Linha final de um programa com linha inicial PROC		+		
ENDWHILE	K	Linha final do loop WHILE		+		PM-NC
ESRR	P	Parametrização do retrocesso independente de acionamento ESR no acionamento		+		PM-NC
ESRS	P	Parametrização da parada independente de acionamento ESR no acionamento		+		PM-NC
ETAN	G	Transição tangencial de curva para o próximo bloco de deslocamento no início de Spline	m	+		PM-NC
EVERY	K	Execução de ação síncrona na passagem da condição de FALSE para TRUE		-	+	FM-SA
EX	K	Palavra-chave para a atribuição de valor na forma escrita exponencial		+		PM-NC
EXECSTRING	P	Transferência de uma variável String com a linha de programa de peça a ser executada		+	-	PM-NC
EXECTAB	P	Execução de um elemento a partir de uma tabela de movimentos		+	-	PM-NC
EXECUTE	P	Execução de programa ON		+	-	PM-NC
EXP	F	Função exponencial ex		+	+	PM-NC
EXTCALL	A	Execução de subrotina externa		+	+	PM-NC
EXTCLOSE	P	Fechamento do dispositivo/arquivo aberto para executar a gravação		+	-	PM-NC
EXTERN	K	Identificação de uma subrotina com transferência de parâmetros		+		PM-NC
EXTOPEN	P	Abertura do dispositivo/arquivo externo para o canal para executar a gravação		+	-	PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1)2)3)4)5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
F	A	Valor de avanço (em associação com G4 também é programado o tempo de espera com o F)		+	+	PM-NC
FA	K	Avanço axial	m	+	+	PM-NC
FAD	A	Avanço de penetração para aproximação suave e afastamento suave		+		PM-NC
FALSE	K	Constante lógica: incorreto		+	+	PM-NC
FB	A	Avanço por bloco		+		PM-NC
FCTDEF	P	Definição de função polinomial		+	-	PM-NC
FCUB	G	Avanço variável conforme Spline cúbica	m	+		PM-NC
FD	A	Avanço de trajetória para sobreposição com manivela eletrônica	s	+		PM-NC
FDA	K	Avanço axial para sobreposição de manivela eletrônica	s	+		PM-NC
FENDNORM ⁶⁾	G	Desaceleração de cantos OFF	m	+		PM-NC
FFWOF ⁶⁾	G	Controle feedforward OFF	m	+		PM-NC
FFWON	G	Controle feedforward ativado	m	+		PM-NC
FGREF	K	Raio de referência em eixos rotativos ou fatores de referência de trajetória em eixos de orientação (interpolação de vetores)	m	+		PM-NC
FGROUP	P	Definição dos eixos com avanço de trajetória		+	-	PM-NC
FI	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Deslocamento fino		+		PM-NC
FIFOCTRL	G	Controle da memória de pré-processamento	m	+		PM-NC
FILEDATE	P	Retorna a data do último acesso de gravação do arquivo		+	-	PM-NC
FILEINFO	P	Retorna a soma de FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT e FILETIME juntos		+	-	PM-NC
FILESIZE	P	Retorna o tamanho atual do arquivo		+	-	PM-NC
FILESTAT	P	Retorna o estado de arquivo dos direitos de leitura, gravação, execução, exibição e exclusão (rwxsd)		+	-	PM-NC
FILETIME	P	Retorna o horário do último acesso de gravação do arquivo		+	-	PM-NC
FINEA	K	Fim de movimento ao alcançar a "Parada exata fina"	m	+		PM-NC
FL	K	Velocidade limite para eixos síncronos	m	+		PM-NC
FLIM	A	Ajustar a velocidade máxima de trajetória	m	+	-	PM-NC
FLIN	G	Avanço linear modificável	m	+		PM-NC
FMA	K	Vários avanços axiais	m	+		PM-NC
FNORM ⁶⁾	G	Avanço normal conforme DIN66025	m	+		PM-NC
FOC	K	Retentor de torque/força eficaz bloco a bloco	s	-	+	FM-SA
FOCOF	K	Desativar retentor de torque/força modal	m	-	+	FM-SA
FOCON	K	Ativar retentor de torque/força modal	m	-	+	FM-SA

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1)2)3)4)5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
FOR	K	Loop de contagem com número fixo de passadas		+		PM-NC
FP	A	Ponto fixo: Número do ponto fixo a ser aproximado	s	+		PM-NC
FPO	K	Característica de avanço programada através de um polinômio		+		PM-NC
FPR	P	Identificação do eixo rotativo		+	-	PM-NC
FPROF	P	Desativação do avanço por rotação		+	-	PM-NC
FPRON	P	Ativação do avanço por rotação		+	-	PM-NC
FRAME	K	Tipo de dado para definição de sistemas de coordenadas		+		PM-NC
FRC	A	Avanço para raio e chanfro	s	+		PM-NC
FRCM	A	Avanço para raio e chanfro modal	m	+		PM-NC
FROM	K	A ação é executada quando a condição é preenchida uma vez e permanece ativa por toda a ação síncrona		-	+	FM-SA
FTOC	P	Modificação da correção fina de ferramenta		-	+	FM-SA
FTOCOF ⁶⁾	G	Correção fina de ferramenta ativa Online OFF	m	+		PM-NC
FTOCON	G	Correção fina de ferramenta ativa Online ON	m	+		PM-NC
FXS	K	Deslocamento até o encosto fixo ativado	m	+	+	PM-NC
FXST	K	Limite de torque para deslocamento até o encosto fixo	m	+	+	PM-NC
FXSW	K	Janela de monitoramento para deslocamento até o encosto fixo		+	+	PM-NC
FZ	K	Avanço por dente	m	+		PM-NC

Instruções G ... L

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
G0	G	Interpolação linear com avanço (movimento) rápido	m	+		PM-NC
G1 ⁶⁾	G	Interpolação linear com avanço (interpolação de retas)	m	+		PM-NC
G2	G	Interpolação circular em sentido horário	m	+		PM-NC
G3	G	Interpolação circular em sentido anti-horário	m	+		PM-NC
G4	G	Tempo de espera, pré-definido	s	+		PM-NC
G5	G	Retificação inclinada de canal	s	+		PM-NC
G7	G	Movimento de compensação na retificação inclinada de canal	s	+		PM-NC
G9	G	Parada exata - redução de velocidade	s	+		PM-NC
G17 ⁶⁾	G	Seleção do plano de trabalho X/Y	m	+		PM-NC
G18	G	Seleção do plano de trabalho Z/X	m	+		PM-NC
G19	G	Seleção do plano de trabalho Y/Z	m	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
G25	G	Limite inferior da área de trabalho	s	+		PM-NC
G26	G	Limite da área de trabalho superior	s	+		PM-NC
G33	G	Rosqueamento com passo constante	m	+		PM-NC
G34	G	Rosqueamento com passo linear e crescente	m	+		PM-NC
G35	G	Rosqueamento com passo linear e decrescente	m	+		PM-NC
G40 ⁶⁾	G	Correção do raio da ferramenta OFF	m	+		PM-NC
G41	G	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno	m	+		PM-NC
G42	G	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno	m	+		PM-NC
G53	G	Supressão do atual deslocamento de ponto zero (por bloco)	s	+		PM-NC
G54	G	1º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G55	G	2º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G56	G	3º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G57	G	4º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G58 (840D sl)	G	Deslocamento de ponto zero absoluto programável (deslocamento brusco)	s	+		PM-NC
G58 (828D)	G	5º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G59 (840D sl)	G	Deslocamento de ponto zero programável aditivo (deslocamento fino)	s	+		PM-NC
G59 (828D)	G	6º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G60 ⁶⁾	G	Parada exata - redução de velocidade	m	+		PM-NC
G62	G	Desaceleração em cantos internos com compensação do raio da ferramenta ativa (G41, G42)	m	+		PM-NC
G63	G	Rosqueamento com macho com mandril de compensação	s	+		PM-NC
G64	G	Modo de controle da trajetória	m	+		PM-NC
G70	G	Especificação em polegadas para dimensões geométricas (comprimentos)	m	+	+	PM-NC
G71 ⁶⁾	G	Especificação métrica para dimensões geométricas (comprimentos)	m	+	+	PM-NC
G74	G	Aproximação do ponto de referência	s	+		PM-NC
G75	G	Aproximação do ponto fixo	s	+		PM-NC
G90 ⁶⁾	G	Especificação de dimensão absoluta	m/b	+		PM-NC
G91	G	Indicação de dimensão incremental	m/b	+		PM-NC
G93	G	Avanço em função do tempo 1/min (rpm)	m	+		PM-NC
G94 ⁶⁾	G	Avanço linear F em mm/min ou pol./min e graus/min	m	+		PM-NC
G95	G	Avanço por rotação F em mm/rot. ou pol./rot	m	+		PM-NC
G96	G	Avanço por rotação (como no caso de G95) e velocidade de corte constante	m	+		PM-NC
G97	G	Avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
G110	G	Programação polar relativa à última posição nominal programada	s	+		PM-NC
G111	G	Programação polar relativa ao ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça de trabalho	s	+		PM-NC
G112	G	Programação polar relativa ao último polo válido	s	+		PM-NC
G140 ⁶⁾	G	Sentido de aproximação WAB definido por G41/G42	m	+		PM-NC
G141	G	Sentido de aproximação WAB à esquerda do contorno	m	+		PM-NC
G142	G	Sentido de aproximação WAB à direita do contorno	m	+		PM-NC
G143	G	Sentido de aproximação WAB em função da tangente	m	+		PM-NC
G147	G	Aproximação suave em linha reta	s	+		PM-NC
G148	G	Afastamento suave em linha reta	s	+		PM-NC
G153	G	Supressão do atual Frame inclusive Frame básico	s	+		PM-NC
G247	G	Aproximação suave em quadrante	s	+		PM-NC
G248	G	Afastamento suave em quadrante	s	+		PM-NC
G290 ⁶⁾	G	Comutação para modo SINUMERIK ON	m	+		FM-TM
G291	G	Comutação para modo ISO2/3 ON	m	+		FM-TM
G331	G	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, passo positivo, giro horário (direito)	m	+		PM-NC
G332	G	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, passo negativo, giro anti-horário (esquerdo)	m	+		PM-NC
G335	G	rotação de uma rosca boleada no sentido horário	m	+		PM-NC
G336	G	girar a rosca boleada em anti-sentido horário	m	+		PM-NC
G340 ⁶⁾	G	Bloco de aproximação espacial (simultâneo em profundidade e no plano (espiral))	m	+		PM-NC
G341	G	Primeiro penetração no eixo perpendicular (z), depois aproximação no plano	m	+		PM-NC
G347	G	Aproximação suave em semicírculo	s	+		PM-NC
G348	G	Afastamento suave em semicírculo	s	+		PM-NC
G450 ⁶⁾	G	Círculo de transição	m	+		PM-NC
G451	G	Intersecção das equidistâncias	m	+		PM-NC
G460 ⁶⁾	G	Ativação do monitoramento de colisão para bloco de aproximação e de afastamento	m	+		PM-NC
G461	G	Inserção de um círculo no bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK)	m	+		PM-NC
G462	G	Inserção de uma reta no bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK)	m	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
G500 ⁶⁾	G	Desativação de todos os Frames ajustáveis, Frames básicos estão ativos	m	+		PM-NC
G505 ... G599	G	5. ... 99. Deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PM-NC
G601 ⁶⁾	G	Mudança de bloco com parada exata fina	m	+		PM-NC
G602	G	Mudança de bloco com parada exata aproximada	m	+		PM-NC
G603	G	Mudança de bloco para fim de bloco de interpolação IPO	m	+		PM-NC
G621	G	Desaceleração de cantos em todos os cantos	m	+		PM-NC
G641	G	Modo de controle da trajetória com suavização conforme critério de percurso (= distância de suavização programável)	m	+		PM-NC
G642	G	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas	m	+		PM-NC
G643	G	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas (interno de bloco)	m	+		PM-NC
G644	G	Modo de controle da trajetória com suavização com o máximo possível de dinâmica	m	+		PM-NC
G645	G	Modo de controle da trajetória com suavização de cantos e transições de blocos tangenciais com conservação de tolerâncias definidas	m	+		PM-NC
G700	G	Especificação em polegadas para dimensões geométricas e tecnológicas (comprimentos, avanço)	m	+	+	PM-NC
G710 ⁶⁾	G	Especificação métrica para dimensões geométricas e tecnológicas (comprimentos, avanço)	m	+	+	PM-NC
G810 ⁶⁾ , ..., G819	G	Grupo G reservado para o usuário OEM		+		PM-NC
G820 ⁶⁾ , ..., G829	G	Grupo G reservado para o usuário OEM		+		PM-NC
G931	G	Especificação de avanço pelo tempo de deslocamento, desativação de velocidade constante de percurso	m	+		
G942	G	Congelamento do avanço linear e velocidade de corte constante ou rotação de fuso	m	+		
G952	G	Congelamento do avanço por rotação e velocidade de corte constante ou rotação de fuso	m	+		
G961	G	Avanço linear (como no caso de G94) e velocidade de corte constante	m	+		PM-NC
G962	G	Avanço linear ou avanço por rotação e velocidade de corte constante	m	+		PM-NC
G971	G	Avanço linear e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PM-NC
G972	G	Avanço linear ou avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
G973	G	Avanço por rotação sem limitação de rotação do fuso e rotação do fuso constante (G97 sem LIMS para modo ISO)	m	+		PM-NC
GEOAX	P	Atribui novos canais de eixo para os eixos geométricos 1 - 3		+	-	PM-NC
GET	P	Troca de eixos liberados entre canais		+	+	PM-NC
GETACTT	F	Determina a ferramenta ativa de um grupo de ferramentas de mesmo nome		+	-	FM-TM
GETACTTD	F	Determina para um número D absoluto seu número T correspondente		+	-	PM-NC
GETD	P	Troca de eixo direta entre canais		+	-	PM-NC
GETDNO	F	Fornece o número D de um corte (CE) de uma ferramenta (T)		+	-	PM-NC
GETEXET	P	Leitura do número T carregado		+	-	FM-TM
GETFREELOC	P	Localização de um alojamento vazio no magazine para uma ferramenta especificada		+	-	FM-TM
GETSELT	P	Fornecer números T pré-selecionados		+	-	FM-TM
GETT	F	Definir número T para nome de ferramenta		+	-	FM-TM
GETTCOR	F	Leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimentos de ferramenta		+	-	PM-NC
GETTENV	F	Leitura de números T, D e DL		+	-	PM-NC
GETVARAP	F	Leitura do direito do acesso em uma variável de sistema/de usuário		+	-	PM-NC
GETVARDFT	F	Leitura do valor padrão de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PM-NC
GETVARLIM	F	Leitura do valor limite de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PM-NC
GETVARPHU	F	Leitura da unidade física de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PM-NC
GETVARTYP	F	Leitura do tipo de dados em uma variável de sistema/de usuário		+	-	PM-NC
GFRAME0 ... GFRAME100	G	Ativação do frame de afiação <n> da gestão de dados no canal	m	+		PM-NC
GOTO	K	Instrução de salto primeiro para frente depois para trás (sentido primeiro para o fim e depois para o início do programa)		+		PM-NC
GOTOB	K	Instrução de salto para trás (sentido no início do programa)		+		PM-NC
GOTOC	K	Como GOTO, mas com supressão do alarme 14080 "Destino de salto não encontrado"		+		PM-NC
GOTOF	K	Instrução de salto para frente (sentido no fim do programa)		+		PM-NC
GOTOS	K	Salto de retorno ao início do programa		+		PM-NC
GP	K	Palavra-chave para programação indireta de atributos de posição		+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
GROUP_ADDEND	C (T)	Final do acréscimo de entrada		+		PM-NC
GROUP_BEGIN	C (T)	Início do bloco do programa		+		PM-NC
GROUP_END	C (T)	Final do bloco do programa		+		PM-NC
GWPSOF	P	De-selecionar a velocidade constante da circunferência do disco (SUG)	s	+	-	PM-NC
GWPSON	P	Selecionar a velocidade constante da circunferência do disco (SUG)	s	+	-	PM-NC
H...	A	Emissão de função auxiliar no PLC		+	+	PM-NC, FM-B
HOLES1	C (T)	Fileira de furos		+		PM-NC
HOLES2	C (T)	Círculo de furos		+		PM-NC
I	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PM-NC
I1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PM-NC
IC	K	Especificação de dimensões incrementais	s	+		PM-NC
ICYCOF	P	Execução de todos blocos de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO		+	+	FM-SA
ICYCON	P	Execução de cada bloco de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO separado		+	+	FM-SA
ID	K	Identificação para ações síncronas modais	m	-	+	FM-SA
IDS	K	Identificação para ações síncronas estáticas modais		-	+	FM-SA
IF	K	Introdução de um salto condicional no programa de peça / ciclo de tecnologia		+	+	PM-NC
INDEX	F	Determinação do índice de um caractere na string de entrada		+	-	PM-NC
INICF	K	Inicialização das variáveis com NEWCONF		+		PM-NC
INIPO	K	Inicialização das variáveis com PowerOn		+		PM-NC
INIRE	K	Inicialização das variáveis com Reset		+		PM-NC
INIT	P	Seleção de um determinado programa NC para execução em um determinado canal		+	-	PM-NC
INITIAL		Criação de um INI-File através de todas as áreas		+		PM-NC
INT	K	Tipo de dado: Valor inteiro com sinal		+		PM-NC
INTERSEC	F	Calcula a intersecção entre dois elementos de contorno		+	-	PM-NC
INVCCW	G	Deslocamento de evolvente, no sentido anti-horário	m	+		PM-NC
INVCW	G	Deslocamento de evolvente, no sentido horário	m	+		PM-NC
INVFRAME	F	Cálculo do Frame inverso a partir de um Frame		+	-	FM-B
IP	K	Parâmetro de interpolação variável		+		PM-NC
IPOBRKA	P	Critério de movimento a partir do ponto de ativação da rampa de frenagem	m	+	+	
IPOENDA	K	Fim de movimento ao alcançar "IPO-Stop"	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
IPTRLOCK	P	Congela o início do segmento do programa que não deve ser pesquisado até o próximo bloco de função da máquina.	m	+	-	PM-NC
IPTRUNLOCK	P	Define o fim do segmento do programa que não deve ser pesquisado no bloco atual no momento da interrupção.	m	+	-	PM-NC
IR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido X) ao torner roscas esféricas		+		PM-NC
ISAXIS	F	Verifica se o eixo geométrico especificado como parâmetro é 1		+	-	PM-NC
ISD	A	Profundidade de imersão	m	+		PM-NC
ISFILE	F	Verificar, se há um arquivo na memória de aplicativos NC		+	-	PM-NC
ISNUMBER	F	Verifica se a String de entrada pode ser convertida em número		+	-	PM-NC
ISOCALL	K	Chamada indireta de um programa programado em linguagem ISO		+		PM-NC
ISVAR	F	Verifica se o parâmetro de transferência contém uma variável conhecida do NC		+	-	PM-NC
J	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PM-NC
J1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PM-NC
JERKA	P	Ativação do comportamento de aceleração ajustado através de MD para os eixos programados		+	-	
JERKLIM	K	Ajustar o solavanco máximo do eixo	m	+		PM-NC
JERKLIMA	K	Redução ou aceleração do solavanco máximo de um eixo escravo	m	+	+	PM-NC
JR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido Y) ao torner roscas esféricas		+		PM-NC
K	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PM-NC
K1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PM-NC
KONT	G	Percorre o contorno com compensação da ferramenta	m	+		PM-NC
KONTC	G	Aproximação/afastamento com polinômio de curvatura contínua	m	+		PM-NC
KONTT	G	Aproximação/afastamento com polinômio de tangente constante	m	+		PM-NC
KR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido Z) ao torner roscas esféricas		+		PM-NC
L	A	Número da subrotina	s	+	+	PM-NC
LEAD	A	Ângulo de avanço 1. Orientação da ferramenta 2. Polinômios de orientação	m	+		PM-NC
LEADOF	P	Acoplamento axial de valor mestre OFF		+	+	PM-NC
LEADON	P	Acoplamento axial de valor mestre ON		+	+	PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
LENTOAX	F	Fornece informações sobre a associação dos comprimentos de ferramenta L1, L2 e L3 da ferramenta com a abscissa, ordenada e aplicada		+	-	PM-NC
LFOF ⁶⁾	G	Retrocesso rápido para rosqueamento OFF	m	+		PM-NC
LFON	G	Retrocesso rápido para rosqueamento ON	m	+		PM-NC
LFPOS	G	Retrocesso do eixo identificado com POLF-MASK ou POLFMLIN na posição de eixo absoluta programada com POLF	m	+		PM-NC
LFTXT ⁶⁾	G	O plano do movimento de retrocesso na retração rápida é determinado a partir da tangente da trajetória e do atual sentido de ferramenta	m	+		PM-NC
LFWP	G	O plano do movimento de retrocesso na retração rápida é determinado através do atual plano de trabalho (G17/G18/G19)	m	+		PM-NC
LIFTFAST	K	Retração rápida		+		PM-NC
LIMS	K	Límite de rotação com G96/G961 e G97	m	+		PM-NC
LLI	K	Valor limite inferior de variáveis		+		PM-NC
LN	F	Logaritmo natural		+	+	PM-NC
LOCK	P	Bloqueio de ação síncrona com ID (parar ciclo de tecnologia)		-	+	FM-SA
LONGHOLE	C (T)	Oblongo		+		PM-NC
LOOP	K	Introdução de um loop sem fim		+		PM-NC

Instruções M ... R

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
M0		Parada programada		+	+	PM-NC
M1		Parada opcional		+	+	PM-NC
M2		Fim do programa Programa principal (como M30)		+	+	PM-NC
M3		Sentido de giro do fuso à direita (horário)		+	+	PM-NC
M4		Sentido de giro do fuso à esquerda (anti-horário)		+	+	PM-NC
M5		Parada do fuso		+	+	PM-NC
M6		Troca de ferramenta		+	+	PM-NC
M17		Fim da subrotina		+	+	PM-NC
M19		Posicionamento de fuso na posição registrada no SD43240		+	+	PM-NC
M30		Fim do programa Programa principal (como M2)		+	+	PM-NC
M40		Mudança automática da gama de velocidade		+	+	PM-NC
M41 ... M45		Gama de velocidade 1 ... 5		+	+	PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
M70		Passagem para o modo de eixo		+	+	PM-NC
MASLDEF	P	Definição de grupo de eixos mestres/escravos		+	+	PM-NC
MASLDEL	P	Separação de grupo de eixos mestres/escravos e cancelamento da definição do grupo		+	+	PM-NC
MASLOF	P	Desativação de um acoplamento temporário		+	+	PM-NC
MASLOFS	P	Desativação de um acoplamento temporário com parada automática do eixo escravo		+	+	PM-NC
MASLON	P	Ativação de um acoplamento temporário		+	+	PM-NC
MATCH	F	Localização de uma String em Strings		+	-	PM-NC
MAXVAL	F	Maior valor de duas variáveis (função. trigonométrica)		+	+	PM-NC
MCALL	K	Chamada de subrotina modal		+		PM-NC
MEAC	K	Medição contínua por eixo sem anulação do curso restante	s	+	+	PM-NC
MEAFRAME	F	Cálculo de Frame a partir de pontos de medição		+	-	PM-NC
MEAS	A	Medição com anulação de curso restante	s	+		PM-NC
MEASA	K	Medição por eixo com anulação do curso restante	s	+	+	PM-NC
MEASURE	F	Método de cálculo para medição de peça e medição de ferramenta		+	-	FM-TE
MEAW	A	Medição sem anulação de curso restante	s	+		PM-NC
MEAWA	K	Medição por eixo sem exclusão do trajeto remanescente	s	+	+	PM-NC
MI	K	Acesso aos dados de Frame: Espelhamento		+		PM-NC
MINDEX	F	Determinação do índice de um caractere na string de entrada		+	-	PM-NC
MINVAL	F	Menor valor de duas variáveis (função. trigonométrica)		+	+	PM-NC
MIRROR	G	Espelhamento programável	s	+		PM-NC
MMC	P	Chamada da janela de diálogo interativa na HMI a partir do programa de peça		+	-	PM-NC
MOD	K	Divisão Modulo		+		PM-NC
MODAXVAL	F	Determinação da posição Modulo de um eixo rotativo Modulo		+	-	PM-NC
MOV	K	Partida de eixo de posicionamento		-	+	FM-SA
MOVTT	A	indicar o ponto final de um deslocamento no sentido da ferramenta				FM-B
MSG	P	Mensagens programáveis	m	+	-	PM-NC
MVTOOL	P	Comando de linguagem para movimentar uma ferramenta		+	-	FM-TM
N	A	Número de bloco secundário NC		+		PM-NC
NAMETOINT	F	Índice de variável do sistema		+		PM-NC
NC	K	Especificação da área de validade de dados		+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
NEWCONF	P	Aceitação dos dados de máquina modificados (corresponde à "Ativação do dado de máquina")		+	-	PM-NC
NEWMT	F	criar novo Multitool		+	-	FM-TM
NEWT	F	Criação de nova ferramenta		+	-	FM-TM
NORM ⁶⁾	G	Ajuste normal dos pontos inicial e final com compensação de ferramenta	m	+		PM-NC
NOT	K	NÃO lógico (Negation)		+		PM-NC
NPROT	P	Área de proteção específica de máquina ON/OFF		+	-	PM-NC
NPROTDEF	P	Definição de uma área de proteção específica de máquina		+	-	PM-NC
NUMBER	F	Converte a String de entrada em número		+	-	PM-NC
OEMIPO1	G	Interpolação OEM 1	m	+		PM-NC
OEMIPO2	G	Interpolação OEM 2	m	+		PM-NC
OF	K	Palavra-chave na bifurcação CASE		+		PM-NC
OFFN	A	Sobremetal para contorno programado	m	+		PM-NC
OMA1	A	Endereço OEM 1	m	+		PM-NC
OMA2	A	Endereço OEM 2	m	+		PM-NC
OMA3	A	Endereço OEM 3	m	+		PM-NC
OMA4	A	Endereço OEM 4	m	+		PM-NC
OMA5	A	Endereço OEM 5	m	+		PM-NC
OR	K	Operador lógico, operador lógico OU		+		PM-NC
ORIXES	G	Interpolação linear dos eixos de máquina ou eixos de orientação	m	+		PM-NC
ORIXPOS	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação com posições de eixo rotativo	m	+		PM-NC
ORIC ⁶⁾	G	As mudanças de orientação em cantos externos são sobrepostas no bloco circular a ser inserido	m	+		PM-NC
ORICONCCW	G	Interpolação em uma superfície periférica circular em sentido anti-horário	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONCW	G	Interpolação em uma superfície periférica circular em sentido horário	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONIO	G	Interpolação em uma superfície periférica circular com especificação de uma orientação intermediária	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONTO	G	Interpolação em uma superfície periférica circular na transição tangencia (especificação da orientação final)	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICURVE	G	Interpolação da orientação com especificação do movimento de dois pontos de contato da ferramenta	m	+		PM-NC, FM-TR
ORID	G	As mudanças de orientação são executadas antes de um bloco circular	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
ORIEULER ⁶⁾	G	Ângulo de orientação através de ângulo euleroiano	m	+		PM-NC
ORIMKS	G	Orientação de ferramenta no sistema de coordenadas da máquina	m	+		PM-NC
ORIPATH	G	Orientação da ferramenta relativa à trajetória	m	+		PM-NC
ORIPATHS	G	Orientação de ferramenta relativa à trajetória, uma dobra é suavizada no decurso da orientação	m	+		PM-NC
ORIPANE	G	Interpolação num plano (corresponde ao ORIVECT) Interpolação de grande circunferência	m	+		PM-NC
ORIRESET	P	Posição inicial da orientação de ferramenta com até 3 eixos de orientação		+	-	PM-NC
ORIROTA ⁶⁾	G	Ângulo de rotação de um sentido de rotação especificado como absoluto	m	+		PM-NC
ORIROTC	G	Vetor de rotação tangencial à tangente da trajetória	m	+		PM-NC
ORIROTR	G	Ângulo de rotação relativo ao plano entre a orientação inicial e a orientação final	m	+		PM-NC
ORIROTT	G	Ângulo de rotação relativo à alteração do vetor de orientação	m	+		PM-NC
ORIRPY	G	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (XYZ)	m	+		PM-NC
ORIRPY2	G	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (ZXY)	m	+		PM-NC
ORIS	A	Alteração de orientação	m	+		PM-NC
ORISOF ⁶⁾	G	Suavização do decurso de orientação OFF	m	+		PM-NC
ORISOLH	F	Calcular orientação		+		PM-NC
ORISON	G	Suavização do decurso de orientação ON	m	+		PM-NC
ORIVECT ⁶⁾	G	Interpolação de grande circunferência (idêntico ao ORIPANE)	m	+		PM-NC
ORIVIRT1	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 1)	m	+		PM-NC
ORIVIRT2	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 1)	m	+		PM-NC
ORIWKS ⁶⁾	G	Orientação de ferramenta no sistema de coordenadas da peça de trabalho	m	+		PM-NC
OS	K	Oscilação ativada/desativada		+		PM-NC
OSB	K	Oscilação: Ponto de partida	m	+		PM-NC
OSC	G	Suavização constante da orientação da ferramenta	m	+		PM-NC
OSCILL	K	Axis: 1 - 3 eixos de penetração	m	+		PM-NC
OSCTRL	K	Opções da oscilação	m	+		PM-NC
OSD	G	Suavização da orientação de ferramenta através da especificação da extensão de suavização com SD	m	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
OSE	K	Ponto final da oscilação	m	+		PM-NC
OSNSC	K	Oscilação: Número de passadas finais	m	+		PM-NC
OSOF ⁶⁾	G	Suavização da orientação de ferramenta OFF	m	+		PM-NC
OSP1	K	Oscilação: ponto de reversão esquerdo	m	+		PM-NC
OSP2	K	Ponto de reversão direito da oscilação	m	+		PM-NC
OSS	G	Suavização da orientação da ferramenta no fim do bloco	m	+		PM-NC
OSSE	G	Suavização da orientação de ferramenta no início e no fim do bloco	m	+		PM-NC
OST	G	Suavização da orientação de ferramenta através da especificação da tolerância angular em graus com SD (desvio máximo do decurso de orientação programado)	m	+		PM-NC
OST1	K	Oscilação: Ponto de parada no ponto de reversão esquerdo	m	+		PM-NC
OST2	K	Oscilação: Ponto de parada no ponto de reversão direito	m	+		PM-NC
OTOL	A	Tolerância de orientação para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	m	+	-	PM-NC
OTOLGO	A	Tolerância de orientação em movimentos de avanço rápido	m	+	-	PM-NC
OVR	K	Correção de rotação	m	+		PM-NC
OVRA	K	Correção de rotação axial	m	+	+	PM-NC
OVRRAP	K	Correção do avanço rápido	m	+		PM-NC
P	A	Quantidade de passagens de subrotinas		+		PM-NC
PACCLIM	A	Ajustar a velocidade máxima de trajetória	m	+	-	PM-NC
PAROT	G	Alinhamento do sistema de coordenadas à peça de trabalho	m	+		PM-NC
PAROTOF ⁶⁾	G	Desativação da rotação de Frame relativa à peça de trabalho	m	+		PM-NC
PCALL	K	Chamada de subrotinas com indicação absoluta do caminho e transferência de parâmetros		+		PM-NC
PDELAYOF	G	Retardamento na estampagem OFF	m	+		PM-NC
PDELAYON ⁶⁾	G	Retardamento na estampagem ON	m	+		PM-NC
PHI	K	Ângulo de rotação da orientação em torno do eixo de sentido do cone		+		PM-NC
PHU	K	Unidade física de uma variável		+		PM-NC
PL	A	1. B-Spline: Distância de nós 2. Interpolação de polinômios: Comprimento do intervalo de parâmetros na interpolação de polinômios	s	+		PM-NC
PM	K	por minuto		+		PM-NC
PO	K	Coefficiente de polinômio na interpolação de polinômios	s	+		PM-NC
POCKET3	C (T)	Fresamento de bolsão retangular		+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
POCKET4	C (T)	Fresamento de bolsão circular		+		PM-NC
POLF	K	Posição de retrocesso LIFTFAST	m	+		PM-NC
POLFA	P	Início da posição de retrocesso dos eixos individuais com \$AA_ESR_TRIGGER	m	+	+	PM-NC
POLFMASK	P	Liberar eixos para o retrocesso sem haver relação entre eixos	m	+	-	PM-NC
POLFMLIN	P	Liberação de eixos para o retrocesso com relação linear entre os eixos	m	+	-	PM-NC
POLY	G	Interpolação de polinômios	m	+		PM-NC
POLYPATH	P	A interpolação de polinômios pode ser selecionada para os grupos de eixos AXIS ou VECT	m	+	-	PM-NC
PON	G	Estampagem ON	m	+		PM-NC
PONS	G	Estampagem ON no ciclo IPO	m	+		PM-NC
POS	K	Posicionamento de eixo		+	+	PM-NC
POSA	K	Posicionamento de eixo além dos limites de bloco		+	+	PM-NC
POSM	P	Posicionamento do magazine		+	-	FM-TM
POSMT	P	posicionar Multitool no suporte de ferramenta no n°. da posição		+	-	FM-TM
POSP	K	Posicionamento em segmentos (oscilação)		+		PM-NC
POSRANGE	F	Determinação se a atual posição nominal interpolada de um eixo encontra-se em uma janela e uma posição de referência pré-definida		+	+	FM-SA
POT	F	Quadrado (função aritmética)		+	+	PM-NC
PR	K	Por rotação		+		PM-NC
PREPRO	PA	Identificação de subrotinas com preparação		+		PM-NC
PRESETON	P	Definir valor real com perda de status de referenciamento		+	+	PM-NC
PRESETONS	P	Definir valor real sem perda de status de referenciamento		+	+	PM-NC
PRIO	K	Palavra-chave para definir a prioridade no tratamento de interrupções		+		PM-NC
PRLOC	K	Inicialização das variáveis no Reset somente após a alteração local		+		PM-NC
PROC	K	Primeira instrução de um programa		+		PM-NC
PROTA	P	Solicitar novo cálculo do modelo de colisão		+		PM-NC
PROTD	F	Calcular distância entre duas áreas de proteção		+		PM-NC
PROTS	P	Definir o estado da área de proteção		+		PM-NC
PSI	K	Ângulo de abertura do cone		+		PM-NC
PTP	G	Movimento ponto a ponto (deslocamento PTP)	m	+		PM-NC
PTPG0	G	Movimento ponto a ponto somente com G0, senão movimento de percurso CP	m	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
PTPWOC	G	Movimento ponto a ponto sem movimentos de compensação, que são causadas por mudanças de orientação	m	+		PM-NC
PUNCHACC	P	Aceleração em função do curso para puncionamento		+	-	PM-NC
PUTFTOC	P	Correção fina de ferramenta para dressagem paralela		+	-	PM-NC
PUTFTOCF	P	Correção fina de ferramenta em função de uma função definida com FCTDEF para dressagem paralela		+	-	PM-NC
PW	A	B-Spline, peso do ponto	s	+		PM-NC
QU	K	Emissão rápida de função (auxiliar) adicional		+		PM-NC
R...	A	Parâmetro de cálculo também como identificador de eixo ajustável e com extensão numérica		+		PM-NC
RAC	K	Programação de raio específica de eixo, absoluta e por blocos	s	+		PM-NC
RDISABLE	P	Bloqueio de leitura (entrada)		-	+	FM-SA
READ	P	Lê uma ou várias linhas de um arquivo especificado e carrega estas informações no campo		+	-	PM-NC
REAL	K	Tipo de dado: Variável de vírgula flutuante com sinal (números reais)		+		PM-NC
REDEF	K	Redefinição das variáveis do sistema, variáveis de usuário e comandos de linguagem NC		+		PM-NC
RELEASE	P	Liberação de eixos de máquina para troca de eixos		+	+	PM-NC
REP	K	Palavra-chave para inicialização de todos elementos de um campo com o mesmo valor		+		PM-NC
REPEAT	K	Repetição de um loop de programa		+		PM-NC
REPEATB	K	Repetição de uma linha do programa		+		PM-NC
REPOSA	G	Reaproximação no contorno linear com todos os eixos	s	+		PM-NC
REPOSH	G	Reaproximação até o contorno com semicírculo	s	+		PM-NC
REPOSHA	G	Reaproximação até o contorno com todos os eixos; eixos geométricos em semicírculo	s	+		PM-NC
REPOSL	G	Reaproximação linear no contorno	s	+		PM-NC
REPOSQ	G	Reaproximação no contorno em quadrante	s	+		PM-NC
REPOSQA	G	Reaproximação até o contorno linear com todos os eixos; eixos geométricos em quadrante	s	+		PM-NC
RESETMON	P	Comando de linguagem para ativação de valor nominal		+	-	FM-TM
RET	P	Fim de subrotina		+	+	PM-NC
RETB	P	Fim de subrotina		+	+	PM-NC
RIC	K	Programação em raio relativa por bloco e específica de eixo	s	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
RINDEX	F	Determinação do índice de um caractere na string de entrada		+	-	PM-NC
RMB	G	Reaproximação no ponto inicial do bloco	m	+		PM-NC
RMBBL	G	Reaproximação no ponto inicial do bloco	s	+		PM-NC
RME	G	Reaproximação no ponto final do bloco	m	+		PM-NC
RMEBL	G	Reaproximação no ponto final do bloco	s	+		PM-NC
RMI ⁶⁾	G	Reaproximação no ponto de interrupção	m	+		PM-NC
RMIBL ⁶⁾	G	Reaproximação no ponto de interrupção	s	+		PM-NC
RMN	G	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	m	+		PM-NC
RMNBL	G	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	s	+		PM-NC
RND	A	Arredondamento do canto do contorno	s	+		PM-NC
RNDM	A	Arredondamento modal	m	+		PM-NC
ROT	G	Rotação programável	s	+		PM-NC
ROTS	G	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais	s	+		PM-NC
ROUND	F	Arredondamento das casas decimais		+	+	PM-NC
ROUNDUP	F	Arredondamento para cima de um valor de entrada		+	+	PM-NC
RP	A	Raio polar	m/b	+		PM-NC
RPL	A	Rotação no plano	s	+		PM-NC
RT	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Rotação		+		PM-NC
RTLIOF	G	G0 sem interpolação linear (interpolação de eixos individuais)	m	+		PM-NC
RTLION ⁶⁾	G	G0 com interpolação linear	m	+		PM-NC

Instruções S ... Z

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
S	A	Rotação do fuso (com G4, G96/G961 tem outro significado)	m/b	+	+	PM-NC
SAVE	PA	Atributo para salvar informações em chamadas de subrotinas		+		PM-NC
SBLOF	P	Supressão de bloco a bloco		+	-	PM-NC
SBLON	P	Cancelamento da supressão de bloco a bloco		+	-	PM-NC
SC	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Escala		+		PM-NC
SCALE	G	Escala programável	s	+		PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
SCC	K	Atribuição seletiva de um eixo transversal ao G96/G961/G962. Os identificadores de eixo podem ser de eixo geométrico, de canal ou de máquina.		+		PM-NC
SCPARA	K	Programação de bloco de parâmetros servo		+	+	PM-NC
SD	A	Grau de Spline	s	+		PM-NC
SET	K	Palavra-chave para inicialização de todos elementos de um campo com valores listados		+		PM-NC
SETAL	P	Definição de alarme		+	+	PM-NC
SETDNO	F	Atribuição de número D do corte (CE) de uma ferramenta (T)		+	-	PM-NC
SETINT	K	Determinação, qual rotina Interrupt deve ser ativada, se houver uma entrada NC		+		PM-NC
SETM	P	Definição de marcadores em canal próprio		+	+	PM-NC
SETMS	P	Retorna para o fuso mestre definido no dado de máquina		+	-	PM-NC
SETMS(n)	P	O fuso n deve valer como fuso mestre		+		PM-NC
SETMTH	P	definição de número do suporte da ferramenta mestre		+	-	FM-TM
SETPIECE	P	Consideração do número de peças para todas ferramentas atribuídas ao fuso		+	-	FM-TM
SETTA	P	Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como ativa		+	-	FM-TM
SETTCOR	F	Alteração de componentes de ferramenta sob consideração de todas condições gerais		+	-	PM-NC
SETTIA	P	Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como inativa		+	-	FM-TM
SF	A	Deslocamento do ponto de partida para rosqueamento	m	+		PM-NC
SIN	F	Seno (função. trigonométrica)		+	+	PM-NC
SIRELAY	F	Ativação das funções de segurança parametrizadas com SIRELIN, SIRELOUT e SIRELTIME		-	+	FM-SI
SIRELIN	P	Inicialização de grandezas de entrada do módulo de função		+	-	FM-SI
SIRELOUT	P	Inicialização de grandezas de saída do módulo de função		+	-	FM-SI
SIRELTIME	P	Inicialização do Timer do módulo de função		+	-	FM-SI
SLOT1	C (T)	Ranhura longitudinal		+		PM-NC
SLOT2	C (T)	Ranhura circular		+		PM-NC
SOFT	G	Aceleração de trajetória suave	m	+		PM-NC
SOFTA	P	Ativação da aceleração de eixo com limitação de solavanco para os eixos programados		+	-	PM-NC
SON	G	Puncionamento ON	m	+		PM-NC
SONS	G	Puncionamento ON no ciclo IPO	m	+		PM-NC
SPATH ⁶⁾	G	A referência de percurso para eixos FGROU é o comprimento do arco	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
SPCOF	P	Comutação do fuso mestre ou fuso (n) de controle de posição para controle de rotação	m	+	-	PM-NC
SPCON	P	Comutação do fuso mestre ou fuso (n) de controle de rotação para controle de posição	m	+	-	PM-NC
SPI	F	Converte o número de fuso em identificador de eixo		+	-	PM-NC
SPIF1 ⁶⁾	G	Limite entradas/saídas NC para estampagem/puncionamento Byte 1	m	+		FM-TE
SPIF2	G	Limite entradas/saídas NC para estampagem/puncionamento Byte 2	m	+		FM-TE
SPLINEPATH	P	Definição de grupo de Spline		+	-	PM-NC
SPN	A	Número de trechos por bloco	s	+		PM-NC
SPOF ⁶⁾	G	Curso OFF, estampagem, puncionamento OFF	m	+		PM-NC
SPOS	K	Posição do fuso	m	+	+	PM-NC
SPOSA	K	Posição do fuso além dos limites do bloco	m	+		PM-NC
SPP	A	Comprimento de um trecho	m	+		PM-NC
SPRINT	F	Retorna uma string de entrada formatada		+		PM-NC
SQRT	F	Raiz quadrada (função aritmética) (square root)		+	+	PM-NC
SR	A	Curso de retrocesso oscilante para ação síncrona	s	+		PM-NC
SRA	K	Curso de retrocesso oscilante na entrada externa axial para ação síncrona	m	+		PM-NC
ST	A	Tempo de passada final oscilante para ação síncrona	s	+		PM-NC
STA	K	Tempo de passada final oscilante axial para ação síncrona	m	+		PM-NC
START	P	Inicialização dos programas selecionados em vários canais, simultaneamente a partir do programa em andamento		+	-	PM-NC
STARTFIFO ⁶⁾	G	Execução; paralelo à isso, abastecimento da memória de pré-processamento	m	+		PM-NC
STAT		Posição das articulações	s	+		PM-NC
STOLF	A	Fator de tolerância G0	m	+		PM-NC
STOPFIFO	G	Parada do processamento; abastecimento da memória de pré-processamento até ser detectado o STARTFIFO, memória cheia ou fim de programa	m	+		PM-NC
STOPRE	P	Parada de pré-processamento até todos os bloco preparados serem executados pelo processamento principal		+	-	PM-NC
STOPREOF	P	Cancelamento da parada de pré-processamento		-	+	FM-SA

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
STRING	K	Tipo de dado: Sequência de caracteres		+		PM-NC
STRINGIS	F	Verifica o escopo de linguagem NC disponível e especialmente verifica a existência, validade, definição e ativação dos nomes de ciclo NC, variáveis de usuário, macros e nomes de Label pertencentes a este comando.		+	-	PM-NC
STRLEN	F	Determinação do comprimento de uma string		+	-	PM-NC
SUBSTR	F	Determinação do índice de um caractere na string de entrada		+	-	PM-NC
SUPA	G	Supressão do atual deslocamento de ponto zero, inclusive os deslocamentos programados, Frames de sistema, deslocamentos com manivela eletrônica (DRF), deslocamento de ponto zero externo e movimento sobreposto	s	+		PM-NC
SUPD	G	Supressão das correções de ferramentas ativas	s	+	-	PM-NC
SVC	K	Velocidade de corte da ferramenta	m	+		PM-NC
SYNFCT	P	Avaliação de um polinômio em função de uma condição na ação síncrona de movimentos		-	+	FM-SA
SYNR	K	A leitura da variável é síncrona, isto é, ocorre no momento da execução		+		PM-NC
SYNRW	K	A leitura e gravação da variável são sincronizadas, isto é, ocorrem no momento da execução		+		PM-NC
SYNW	K	A gravação da variável é sincronizada, isto é, ocorre no momento da execução		+		PM-NC
T	A	Chamada de ferramenta (a troca somente ocorre se estiver definida nos dados de máquina; senão será necessário o comando M6)		+		PM-NC
TAN	F	Tangente (função trigonométrica)		+	+	PM-NC
TANG	P	Controle tangencial: Definir acoplamento		+	-	PM-NC
TANGDEL	P	Controle tangencial: Deletar acoplamento		+	-	PM-NC
TANGOF	P	Controle tangencial: Desligar acoplamento		+	-	PM-NC
TANGON	P	Controle tangencial: Ativar acoplamento		+	-	PM-NC
TCA (828D: _TCA)	P	Seleção de ferramenta / troca de ferramentas independente do estado da ferramenta		+	-	FM-TM
TCARR	A	Solicitação de porta-ferramenta (número "m")		+		PM-NC
TCI	P	Troca a ferramenta do alojamento intermediário para o magazine		+	-	FM-TM
TCOABS ⁶⁾	G	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da atual orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TCOFR	G	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da orientação do Frame ativo	m	+		PM-NC
TCOFRX	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido X	m	+		PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
TCOFRY	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Y	m	+		PM-NC
TCOFRZ	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Z	m	+		PM-NC
THETA	A	Ângulo de giro	s	+		PM-NC
TILT	A	Ângulo lateral	m	+		PM-NC
TLIFT	P	Controle tangencial: Ligar geração de ponte		+	-	PM-NC
TML	P	Seleção de ferramenta com n°. de posição do magazine		+	-	FM-TM
TMOF	P	Cancelamento do monitoramento de ferramentas		+	-	PM-NC
TMON	P	Ativação do monitoramento de ferramentas		+	-	PM-NC
TO	K	Identifica o valor final em um loop de contagem FOR		+		PM-NC
TOFF	A	Offset de comprimento de ferramenta no sentido do componente de comprimento da ferramenta, que atua paralelo ao eixo geométrico especificado no índice.	m	+		PM-NC
TOFFL	A	Offset de comprimento de ferramenta no sentido do componente de comprimento da ferramenta L1, L2 ou L3	m	+		PM-NC
TOFFLR	A	Offset simultâneo do comprimento e do raio da ferramenta	m	+		PM-NC
TOFFOF	P	Reset de correção online de comprimentos de ferramentas		+	-	PM-NC
TOFFON	P	Ativar a correção online de comprimentos de ferramentas		+	-	PM-NC
TOFFR	A	Offset do raio da ferramenta	m	+		PM-NC
TOFRAME	G	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOFRAMEX	G	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOFRAMEY	G	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOFRAMEZ	G	como o TOFRAME	m	+		PM-NC
TOLOWER	F	Transformação das letras de uma string em letras minúsculas		+	-	PM-NC
TOOLENV	F	Salvamento dos atuais estados importantes para a avaliação dos dados de ferramenta armazenados na memória		+	-	PM-NC
TOOLGNT	F	definir a quantidade de ferramentas de um grupo de ferramentas		+	-	FM-TM

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
TOOLGT	F	definir o Número T de uma ferramenta de um grupo de ferramenta		+	-	FM-TM
TOROT	G	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOROTOF ⁶⁾	G	Rotações de Frame no sentido da ferramenta OFF	m	+		PM-NC
TOROTX	G	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOROTY	G	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PM-NC
TOROTZ	G	como o TOROT	m	+		PM-NC
TOUPPER	F	Transformação das letras de uma string em letras maiúsculas		+	-	PM-NC
TOWBCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas básico (BCS)	m	+		PM-NC
TOWKCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas do cabeçote da ferramenta para transformação cinemática (difere do MCS pela rotação da ferramenta)	m	+		PM-NC
TOWMCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da máquina (MCS)	m	+		PM-NC
TOWSTD ⁶⁾	G	Valor de posição inicial para correções no comprimento da ferramenta	m	+		PM-NC
TOWTCS	G	valores de desgaste no sistema de coordenadas da ferramenta (ponto de referência T do suporte da ferramenta na recepção do suporte da ferramenta)	m	+		PM-NC
TOWWCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS)	m	+		PM-NC
TR	K	Componente de deslocamento de uma variável Frame		+		PM-NC
TRAANG	P	Transformação de eixo inclinado		+	-	PM-NC
TRACON	P	Transformação concatenada		+	-	PM-NC
TRACYL	P	Cilindro: Transformação de superfície periférica		+	-	PM-NC
TRAFOOF	P	Desativação das transformações ativas no canal		+	-	PM-NC
TRAFOON	P	Ligar transformação definida com sequências cinemáticas		+	-	PM-NC
TRAILOF	P	Movimento acoplado assíncrono de eixo OFF		+	+	PM-NC
TRAILON	P	Movimento acoplado assíncrono de eixo ON		+	+	PM-NC
TRANS	G	Deslocamento de ponto zero programável absoluto	s	+		PM-NC
TRANSMIT	P	Transformação polar (usinagem de face)		+	-	PM-NC

5.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 1233).						
TRAORI	P	Transformação de 4 e 5 eixos, transformação genérica		+	-	PM-NC
TRUE	K	Constante lógica: verdadeiro		+		PM-NC
TRUNC	F	Corte das casas decimais		+	+	PM-NC
TU		Ângulo do eixo	s	+		PM-NC
TURN	A	Número de voltas para linha helicoidal	s	+		PM-NC
ULI	K	Valor limite superior de variáveis		+		PM-NC
UNLOCK	P	Liberação de ação síncrona com ID (continuação do ciclo de tecnologia)		-	+	FM-SA
UNTIL	K	Condição para finalização de um loop REPEAT		+		PM-NC
UPATH	G	A referência de percurso para eixos FGROU é o parâmetro de curva	m	+		PM-NC
VAR	K	Palavra-chave: Tipo de transferência de parâmetros		+		PM-NC
VELOLIM	K	Ajustar a velocidade máxima do eixo ou rotação do fuso	m	+	-	PM-NC
VELOLIMA	K	Redução ou aceleração da velocidade axial máxima de um eixo escravo	m	+	+	PM-NC
WAITC	P	Espera até o critério de mudança de blocos de acoplamento ser preenchido para os eixos / fusos		+	-	PM-NC
WAITE	P	Espera pelo fim do programa em outro canal.		+	-	PM-NC
WAITENC	P	Espera pelas posições de eixo sincronizadas e restauradas		+	-	PM-NC
WAITM	P	Espera pelo marcador no canal especificado; finaliza o bloco especificado com parada exata.		+	-	PM-NC
WAITMC	P	Aguardando marca especificada. Canal; Parada exata apenas quando a marca não foi atingida nos outros canais.		+	-	PM-NC
WAITP	P	Espera pelo fim do deslocamento do eixo de posicionamento		+	-	PM-NC
WAITS	P	Espera para alcançar a posição do fuso		+	-	PM-NC
WALCS0 ⁶⁾	G	Limite da área de trabalho WCS desativado	m	+	-	PM-NC
WALCS1	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 1 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS2	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 2 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS3	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 3 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS4	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 4 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS5	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 5 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS6	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 6 ativo	m	+	-	PM-NC

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 1233).						
WALCS7	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 7 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS8	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 8 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS9	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 9 ativo	m	+	-	PM-NC
WALCS10	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 10 ativo	m	+	-	PM-NC
WALIMOF	G	Limite da área de trabalho no BCS OFF	m	+	-	PM-NC
WALIMON ⁶⁾	G	Limite da área de trabalho no BCS ON	m	+	-	PM-NC
WHEN	K	A ação é executada apenas uma vez quando a condição for preenchida.		-	+	FM-SA
WHENEVER	K	A ação é executada ciclicamente em cada ação interpolar, enquanto a condição for preenchida.		-	+	FM-SA
WHILE	K	Início do loop de programa WHILE		+		PM-NC
WRITE	P	Gravação de texto no sistema de arquivos. Anexa um bloco no fim do arquivo especificado.		+	-	PM-NC
WRTPR	P	Gravar sequência de caracteres na variável BTSS		+	-	PM-NC
X	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PM-NC
XOR	O	OU lógico exclusivo		+		PM-NC
Y	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PM-NC
Z	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PM-NC

Legende	
---------	--

1) Tipo de instrução:

A Endereço

Identificador, para o qual é atribuído um valor, (z. ex. OVR=10). TEs indica alguns endereços, que são acionados ou desativados sem a atribuição do valor de uma função (por ex. CPLON e CPLOF).

C (A) Ciclo AST

Programa NC predefinido para a otimização posterior automática com AST (= otimização servo automática). A adequação a uma situação concreta de otimização ocorre através de parâmetros, que são transmitidos ao ciclo durante a chamada.

C (M) Ciclo de medição

Programa NC predefinido, no qual um determinado processo de medição, como por ex., a determinação do diâmetro interno de uma peça de trabalho cilíndrica, é programado com validade geral. A adequação a uma situação concreta de medição ocorre através de parâmetros, que são transmitidos ao ciclo durante a chamada.

C (T) Ciclo tecnológico

Programa NC predefinido, no qual um determinado processo de usinagem, como por ex. a perfuração de uma rosca ou o fresamento de uma bolsa, é programado com validade geral. A adequação a uma situação concreta de usinagem ocorre através de parâmetros que são transmitidos ao ciclo durante a chamada.

F Função pré-definida (fornece um valor de devolução)

O chamado da função pré-definida pode ficar em termo operante.

G Comando G

Os comandos G são divididos em grupos. Em um bloco somente pode ser escrito um comando G de um grupo. Um comando G pode estar ativo modalmente (até ser cancelada por outro comando do mesmo grupo) ou ele está ativo apenas para o bloco onde ele se encontra, ativo por bloco.

K Palavra-chave

Identificador, que determina a sintaxe de um bloco. Não é atribuído nenhum valor à uma palavra chave e com ela também não é possível ativar/desativar nenhuma função NC.

Exemplos: estruturas de controle (IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...), andamento do programa (GOTO, GOTO, RET ...)

O Operador

Operador para uma operação matemática, comparativa ou lógica

P Procedimento pré-definido (não fornece um valor de devolução)

PA Atributo do programa

os atributos se encontram no final da linha de definição de um subprograma:

PROC <nome do programa> (...) <Atributo do programa>

Eles determinam a ação durante o andamento do subprograma.

2) Efeito da instrução:

m modal

s por bloco

3) Programabilidade no programa de usinagem:

+ programável

- não programável

M programável apenas pelo fabricante da máquina

- 4) Programabilidade em ações síncronas:
 + programável
 - não programável
 T programável apenas em ciclos de tecnologia
- 5) Referência para o documento que contém a descrição completa da instrução:
- | | |
|-------|---|
| FM-A | Manual de funcionamento dos eixos e fusos |
| FM-B | Manual de funcionamento das funções básicas |
| FM-SA | Manual de funcionamento para ações síncronas |
| FM-SI | Manual de funções para Safety Integrated |
| FM-TE | Manual de funcionamento das tecnologias |
| FM-TM | Manual de funções para gerenciamento de ferramentas |
| FM-TR | Manual de funcionamento das transformações |
| PM-MC | Manual de programação de ciclos de medição |
| PM-NC | Manual de programação da programação NC |
- 6) Ajuste padrão no início do programa (versão de comando fornecida de fábrica, se não houver nada diferente programado).

5.2 Endereços

5.2.1 Letras de endereço

Letra	Significado	Extensão numérica
A	Identificador de endereço ajustável	x
B	Identificador de endereço ajustável	x
C	Identificador de endereço ajustável	x
D	Ativação/desativação da correção de comprimento de ferramenta, corte de ferramenta	
E	Identificador de endereço ajustável	x
F	Avanço Tempo de espera em segundos	x
G	Comando G	
H	Função H	x
I	Identificador de endereço ajustável	x
J	Identificador de endereço ajustável	x
K	Identificador de endereço ajustável	x
L	Nome da subrotina, chamada de	
M	Função M	x
N	Número de bloco secundário	
O	livre	

5.2 Endereços

Letra	Significado	Extensão numérica
P	Número de execuções do programa	
Q	Identificador de endereço ajustável	x
R	Identificador de variáveis (Parâmetro R) Identificador de endereço ajustável (sem extensão numérica)	x
S	Valor do fuso Tempo de espera em rotações de fuso	x x
T	Número de ferramenta	x
U	Identificador de endereço ajustável	x
V	Identificador de endereço ajustável	x
W	Identificador de endereço ajustável	x
X	Identificador de endereço ajustável	x
Y	Identificador de endereço ajustável	x
Z	Identificador de endereço ajustável	x
%	Caractere inicial e de separação para transmissão de arquivos	
:	Número de bloco principal	
/	Identificação de salto	

5.2.2 Endereços fixos

Endereços fixos sem extensão axial:

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/por bloco	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
D	Número da correção	m								x	sem sinal INT
F	Avanço, tempo de espera	m, b	x							x	sem sinal REAL
FLIM	Velocidade máxima de trajetória	m									sem sinal REAL
G	Comando G	veja lista das funções G									sem sinal INT
H	Funções auxiliares	s								x	M: sem sinal INT H: REAL

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/por bloco	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
L	Número de subrotina	s									sem sinal INT
M	Funções auxiliares	s								x	M: sem sinal INT H: REAL
N	Número de bloco	s									sem sinal INT
OVR	Override	m									sem sinal REAL
OVRRAP	Override para velocidade de marcha rápida	m									sem sinal REAL
P	Número de execuções de subrotina	s									sem sinal INT
PACCLIM	Aceleração máxima de trajetória	m									sem sinal REAL
S	Fuso, tempo de espera	m, b								x	sem sinal REAL
SCC	Atribuição de um eixo transversal ao G96 /G961/G962	m									REAL
SPOS	Posição do fuso	m				x	x	x			REAL
SPOSA	Posição do fuso além dos limites do bloco	m				x	x	x			REAL
T	Número de ferramenta	m								x	sem sinal INT

Endereços fixos com extensão de eixo

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
ACC	Aceleração axial	m									sem sinal REAL
ACCLIMA	Limitação da aceleração axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL
AX	Identificador variável de eixo	¹⁾	x	x	x	x	x	x			REAL
FA	Avanço axial	m	x							x	sem sinal REAL
FDA	Avanço axial para sobreposição do volante manual	s	x								sem sinal REAL
FGREF	Raio de referência	m	x	x							sem sinal REAL
FL	Avanço limite axial	m	x								sem sinal REAL
FMA	Avanço síncrono axial	m									sem sinal REAL
FOC	Deslocamento em bloco com torque limitado	s									REAL
FOCOF	Deslocamento modal com torque limitado DESLIGA	m									REAL
FOCON	Deslocamento modal com torque limitado LIGA	m									REAL
FXS	Deslocamento até o encosto fixo ativado	m									sem sinal INT
FXST	Limite de torque para deslocamento até o encosto fixo	m									REAL

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/por bloco	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
FXSW	Janela de monitoramento para deslocamento até o encosto fixo	m									REAL
IP	Parâmetro de interpolação variável	s	x	x	x	x	x				REAL
JERKLIM	Limitação do solavanco axial	m									sem sinal REAL
JERKLIMA	Limitação do solavanco axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL
MEAC	Medição cíclica	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo
MEASA	Medição axial com exclusão do curso restante	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo
MEAWA	Medição axial sem exclusão do curso restante	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo
MOV	Partida de eixo de posicionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
OS	Oscilação ativada/desativada	m									sem sinal INT
OSB	Ponto de partida da oscilação	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSCILL	Atribuição de eixos para oscilação, ativação da oscilação	m									Eixo: 1 - 3 eixos de penetração
OSCTRL	Opções da oscilação	m									sem sinal INT: posicionamento, sem sinal INT: Opções de reset

5.2 Endereços

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
OSE	Ponto final da oscilação	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	Número de passadas finais da oscilação	m									sem sinal INT
OSP1	Ponto de reversão esquerdo (movimento pendular)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	Ponto de reversão direito (movimento pendular)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OST1	Tempo de parada no ponto de reversão esquerdo (oscilação)	m									REAL
OST2	Tempo de parada no ponto de reversão direito (oscilação)	m									REAL
OVRA	Override (correção) axial	m	x								sem sinal REAL
PO	Coefficiente de polinômio	s	x	x		x	x	x			sem sinal REAL
POLF	Posição LIFT-FAST	m	x	x							sem sinal REAL
POS	Eixo de posicionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSA	Eixo de posicionamento além dos limites do bloco	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL

Identificador de endereço♦♦♦	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
POSP	Posicionamento em segmentos (oscilação)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: posição final Real: comprimento da peça INT: Opção
STA	Tempo de passagem sem penetração (axial)	m									sem sinal REAL
SRA	Curso de retração em entrada externa (axial)	m									sem sinal REAL
VELOLIM	Limitação da velocidade axial	m									sem sinal REAL
VELOLIMA	Limitação da velocidade axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL

¹⁾ Pontos finais absolutos: modal, pontos finais incrementais: por bloco, senão modal/por bloco em função da determinação de sintaxe do comando G

5.2.3 Endereços ajustáveis

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
Valores de eixo e pontos finais											
X, Y, Z, A, B, C	Eixo	¹⁾	x	x	x	x				8	REAL
AP	Ângulo polar	m/s ¹⁾	x	x	x					1	REAL
RP	Raio polar	m/s ¹⁾	x	x	x					1	sem sinal REAL
Orientação da ferramenta											
A2, B2, C2	Ângulo euleriano ou ângulo RPY	s								3	REAL

5.2 Endereços

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/por bloco	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
A3, B3, C3	Componentes do vetor de direção	s								3	REAL
A4, B4, C4	Componentes do vetor normal à superfície no início do bloco	s								3	REAL
A5, B5, C5	Componentes do vetor normal à superfície no final do bloco	s								3	REAL
A6, B6, C6	Componentes do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s								3	REAL
A7, B7, C7	Componentes do vetor para orientação intermediária da superfície periférica cônica	s								3	REAL
LEAD	Ângulo de avanço	m								1	REAL
THETA	Ângulo de rotação, rotação em torno do sentido da ferramenta	m		x	x					1	REAL
TILT	Ângulo lateral	m								1	REAL
ORIS	Alteração de orientação (relativo ao curso)	m								1	REAL
Parâmetro de interpolação											
I, J, K	parâmetro de interpolação coordenadas dos pontos intermediários	s		x ²⁾	x ²⁾					3	REAL
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	Rotação no plano	s								1	REAL
CR	Raio do círculo	s								1	sem sinal REAL
AR	Ângulo de abertura	s								1	sem sinal REAL

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
TURN	Número de voltas para linha helicoidal	s								1	sem sinal INT
PL	Comprimento de intervalo do parâmetro	s								1	sem sinal REAL
PW	Peso do ponto	s								1	sem sinal REAL
SD	Grau de Spline	m								1	sem sinal INT
TU	Ângulo do eixo	s								1	sem sinal INT
STAT	Posição das articulações	m								1	sem sinal INT
SF	Deslocamento do ponto de partida para rosqueamento	m								1	REAL
DISCL	Distância de segurança WAB	s								1	sem sinal REAL
DISR	Distância-Repos / Distância WAB	s								1	sem sinal REAL
DISPR	Diferença de percurso de reposicionamento	s								1	sem sinal REAL
ALF	Ângulo de retração rápida	m								1	sem sinal INT
DILF	Comprimento de retração rápida	m								1	REAL
FP	Ponto fixo: Número do ponto fixo a ser aproximado	s								1	sem sinal INT
RNDM	Arredondamento modal	m								1	sem sinal REAL
RND	Arredondamento por blocos	s								1	sem sinal REAL
CHF	Chanfro por blocos	s								1	sem sinal REAL
CHR	Chanfro no sentido original do movimento	s								1	sem sinal REAL
ANG	Ângulo de sucção de elementos de contorno	s								1	REAL

5.2 Endereços

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/por bloco	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
ISD	Profundidade de imersão	m								1	REAL
DISC	Aceleração do círculo de transição, compensação do raio da ferramenta	m								1	sem sinal REAL
OFFN	Offset normal de contorno	m								1	REAL
DITS	Curso de entrada da rosca	m								1	REAL
DITE	Curso de saída da rosca	m								1	REAL
CrITÉRIOS de suavização											
ADIS	Distância de suavização	m								1	sem sinal REAL
ADISPOS	Distância de suavização para avanço rápido	m								1	sem sinal REAL
Medição											
MEAS	Medição com apalpador comutável	s								1	sem sinal INT
MEAW	Medição com apalpador comutável sem anulação de curso restante	s								1	sem sinal INT
Comportamento de eixos e de fusos											
LIMS	Limite da rotação do fuso	m								1	sem sinal REAL
COARSEA	Comportamento de mudança de blocos Parada exata de eixo amplo	m									
FINEA	Comportamento de mudança de blocos Parada exata de eixo fino	m									

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/ por bloco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
IPOENDA	Comportamento de mudança de blocos Parada de interpolador axial	m									
DIACYCOFA	eixo transversal: programação do diâmetro axial DESATIVADO em ciclos	m									
DIAM90A	Eixo transversal: Programação do diâmetro axial no G90	m									
DIAMCHAN	Eixo transversal: Aceitação de todos os eixos transversais no estado de canal da programação do diâmetro	m									
DIAMCHANA	Eixo transversal: Aceitação do estado de canal da programação em diâmetro	m									
DIAMOF A	Eixo transversal: Programação do diâmetro axial DESATIVADO	m									
DIAMONA	Eixo transversal: Programação do diâmetro axial ATIVADO	m									
GP	Posição: Programação indireta de atributos de posição	m									
Avanços											
FAD	Velocidade do movimento de penetração lento	s						x		1	sem sinal REAL
FD	Avanço de trajetória para sobreposição com manivela eletrônica	s								1	sem sinal REAL

5.2 Endereços

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/por bloco	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
FRC	Avanço para raio e chanfro	s								1	sem sinal REAL
FRCM	Avanço para raio e chanfro modal	m								1	sem sinal REAL
FB	Avanço por bloco	s								1	sem sinal REAL
Estampagem/puncionamento											
SPN	Número de trechos por bloco	s								1	INT
SPP	Comprimento de um trecho	m								1	REAL
Retificação											
ST	Tempo de passada final	s								1	sem sinal REAL
SR	Curso de retrocesso	s								1	sem sinal REAL
Seleção da ferramenta											
TCARR	Porta-ferramenta	m								1	INT
Gerenciamento de ferramentas											
DL	Correção total da ferramenta	m								1	INT
Endereços OEM											
OMA1	Endereço OEM 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	Endereço OEM 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	Endereço OEM 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	Endereço OEM 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	Endereço OEM 5	m		x	x	x				1	REAL
Outros											
CUTMOD	Modificação dos dados de correção em ferramentas rotativas (em conjunto com porta-ferramentas orientáveis)	m									INT

Identificador de endereço (programação Standard)	Tipo de endereço	modal/por bloco	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Número máx.	Tipo de dados do valor alocado
CUTMODK	Modificação dos dados de correção em ferramentas rotativas (em conjunto com transformações de orientação definidas através de sequências cinemáticas)	m									STRING
TOFF	offset do comprimento da ferramenta paralelo ao eixo geométrico especificado	m									REAL
TOFFL	Offset de comprimento de ferramenta no sentido do componente de comprimento da ferramenta L1, L2 ou L3	m									REAL
TOFFR	Offset do raio da ferramenta	m									REAL
TOFFLR	Offset simultâneo do comprimento e do raio da ferramenta	m									REAL

- ¹⁾ Pontos finais absolutos: modal, pontos finais incrementais: por bloco, senão modal/por bloco em função da determinação de sintaxe do comando G
- ²⁾ Como centros de círculos os parâmetros de interpolação atuam de forma incremental. Com AC (Adaptive Control) pode-se programá-los de forma absoluta. Com outros significados (p. ex. passo de rosca) ignora-se a modificação de endereço.

5.3 Comandos G

5.3.1 Comandos G

Os comandos G são divididos em grupos G. Nos programas de peças ou nas ações síncronas pode ser gravado em um bloco apenas um comando G em um grupo G. Um comando G pode tornar-se eficaz de forma modal ou tornar-se eficaz de acordo com os blocos.

Modal: até a programação de um outro comando G do mesmo grupo G.

5.3.2 Grupo G 1: Comandos de movimento ativados modalmente

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G0	1	Movimento de avanço rápido	+	m		
G1	2	Interpolação linear (interpolação de retas)	+	m	x	
G2	3	Interpolação circular em sentido horário	+	m		
G3	4	Interpolação circular em sentido anti-horário	+	m		
CIP	5	Interpolação circular através do ponto intermediário	+	m		
ASPLINE	6	Akima-Spline	+	m		
BSPLINE	7	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8	Spline cúbica	+	m		
POLY	9	Interpolação de polinômios	+	m		
G33	10	Rosqueamento com passo constante	+	m		
G331	11	Rosqueamento com macho	+	m		
G332	12	Retrocesso (rosqueamento com macho)	+	m		
OEMIPO1	13	reservado	+	m		
OEMIPO2	14	reservado	+	m		
CT	15	Círculo com transição tangencial	+	m		
G34	16	Rosqueamento com passo linear e crescente	+	m		
G35	17	Rosqueamento com passo linear e decrescente	+	m		
INVCW	18	Interpolação de evolventes no sentido horário	+	m		
INVCCW	19	Interpolação de evolventes no sentido anti-horário	+	m		
G335	20	rotação de uma rosca boleada no sentido horário	+	m		
G336	21	girar a rosca boleada em anti-sentido horário	+	m		

5.3.3 Grupo G 2: Movimentos ativados por blocos, tempo de espera

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G4	1	Tempo de espera, pré-definido	-	s		
G63	2	Rosqueamento com macho sem sincronização	-	s		
G74	3	Aproximação de ponto de referência com sincronização	-	s		
G75	4	Aproximação de ponto fixo	-	s		
REPOSL	5	Reaproximação linear no contorno	-	s		
REPOSQ	6	Reaproximação no contorno em quadrante	-	s		
REPOSH	7	Reaproximação no contorno em semicírculo	-	s		
REPOSA	8	Reaproximação no contorno linear com todos os eixos	-	s		
REPOSQA	9	Reaproximação no contorno com todos os eixos, eixos geométricos em quadrante	-	s		
REPOSHA	10	Reaproximação no contorno com todos os eixos, eixos geométricos em semicírculo	-	s		

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G147	11	Aproximação do contorno em reta	-	S		
G247	12	Aproximação do contorno em quadrante	-	S		
G347	13	Aproximação do contorno em semicírculo	-	S		
G148	14	Afastamento do contorno em reta	-	S		
G248	15	Afastamento do contorno em quadrante	-	S		
G348	16	Afastamento do contorno em semicírculo	-	S		
G5	17	Retificação inclinada de canal	-	S		
G7	18	Movimento de compensação na retificação inclinada de canal	-	S		

5.3.4 Grupo G 3: Frame programável, limite de área de trabalho e programação de polo

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
TRANS	1	TRANSLATION: deslocamento programável	-	S		
ROT	2	ROTATION: Rotação programável	-	S		
SCALE	3	SCALE: escala programável	-	S		
MIRROR	4	MIRROR: espelhamento programável	-	S		
ATRANS	5	TRANSLATION aditiva: deslocamento aditivo programável	-	S		
AROT	6	ROTATION aditiva: Rotação programável	-	S		
ASCALE	7	SCALE aditiva: escala programável	-	S		
AMIRROR	8	MIRROR aditivo: espelhamento programável	-	S		
-	9	livre	-	-		
G25	10	Limite mínimo de área de trabalho / limite mínimo de rotação do fuso	-	S		
G26	11	Limite máximo de área de trabalho / limite máximo de rotação do fuso	-	S		
G110	12	Programação polar relativa à última posição nominal programada	-	S		
G111	13	Programação polar relativa ao ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça	-	S		
G112	14	Programação polar relativa ao último polo válido	-	S		
G58	15	Deslocamento de ponto zero programável absoluto	-	S		
G59	16	Deslocamento de ponto zero programável aditivo	-	S		
ROTS	17	Rotação com ângulo espacial	-	S		
AROTS	18	Rotação aditiva com ângulo espacial	-	S		

5.3.5 Grupo G 4: FIFO

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
STARTFIFO	1	Partida FIFO Execução e paralelamente o abastecimento da memória de pré-processamento	+	m	x	
STOPFIFO	2	Parada FIFO, Parada do processamento; abastecimento da memória de pré-processamento até ser detectado o STARTFIFO, memória de pré-processamento cheia ou fim de programa	+	m		
FIFOCTRL	3	Ativação do controle automático de memória de pré-processamento	+	m		

5.3.6 Grupo G 6: Seleção de plano

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G17	1	Ativação de nível 1. - 2. Eixo geométrico	+	m	x	
G18	2	Ativação de nível 3. - 1. Eixo geométrico	+	m		
G19	3	Ativação de nível 2. - 3. Eixo geométrico	+	m		

5.3.7 Grupo G 7: Correção do raio da ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G40	1	Nenhuma correção do raio da ferramenta	+	m	x	
G41	2	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno	-	m		
G42	3	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno	-	m		

5.3.8 Grupo G 8: Deslocamento de ponto zero ajustável

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G500	1	Desativação do deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2	1º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		
G55	3	2º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		
G56	4	3º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G57	5	4º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		
G505	6	5º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	99º deslocamento de ponto zero ajustável	+	m		

Com os comandos G deste grupo G sempre é ativado um Frame de usuário ajustável \$P_UIFR[].
G54 corresponde ao Frame \$P_UIFR[1], G505 corresponde ao Frame \$P_UIFR[5].
O número de Frames de usuário ajustáveis e consequentemente o número de comandos G deste grupo G são parametrizados através de MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

5.3.9 Grupo G 9: Supressão da correção de Frame e de ferramenta

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G53	1	Supressão dos atuais Frames: Frame programável inclusive Frame de sistema para TOROT e TOFRAME e Frame ajustável ativo (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2	Como G153 e inclusive a supressão de Frames de sistema para definição de valores efetivos, contato de referência, deslocamento de ponto zero ex- terno, PAROT incluindo deslocamentos com manivela eletrônica (DRF), [deslocamento de ponto zero exter- no], movimento sobreposto	-	s		
G153	3	Como G53 inclusive a supressão de todos os Frames básicos, específicos de canal e/ou globais da NCU	-	s		
SUPD	4	Supressão das correções de ferramentas ativas	-	s		

5.3.10 Grupo G 10: Paragem exata - modo de controlo da trajetória

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G60	1	Parada exata	+	m	x	
G64	2	Modo de controle da trajetória	+	m		
G641	3	Modo de controle da trajetória com suavização confor- me critério de percurso (= distância de suavização pro- gramável)	+	m		
G642	4	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas	+	m		
G643	5	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas (interno de bloco)	+	m		

5.3 Comandos G

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G644	6	Modo de controle da trajetória com suavização com o máximo possível de dinâmica	+	m		
G645	7	Modo de controle da trajetória com suavização de cantos e transições de blocos tangenciais com conservação de tolerâncias definidas	+	m		

5.3.11 Grupo G 11: Parada exata por bloco

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G9	1	Parada exata	-	s		

5.3.12 Grupo G 12: Critérios de mudança de blocos na parada exata (G60/G9)

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G601	1	Mudança de bloco com parada exata fina	+	m	x	
G602	2	Mudança de bloco com parada exata aproximada	+	m		
G603	3	Mudança de bloco para fim de bloco de interpolação IPO	+	m		

5.3.13 Grupo G 13: Dimensionamento da peça em polegadas/métrico

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G70	1	Sistema de dimensões em polegadas (comprimentos)	+	m		
G71	2	Sistema de dimensões métricas mm (comprimentos)	+	m	x	
G700	3	Sistema de dimensões em polegadas, polegadas/min (comprimentos + velocidade + variável de sistema)	+	m		
G710	4	Sistema de dimensões métricas em mm, mm/min (comprimentos + velocidade + variável de sistema)	+	m		

5.3.14 Grupo G 14: Dimensionamento da peça absoluta/incremental

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G90	1	Indicação das dimensões absoluta	+	m	x	
G91	2	Indicação de dimensão incremental	+	m		

5.3.15 Grupo G 15: Tipo de avanço

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G93	1	Avanço em função do tempo 1/min (rpm)	+	m		
G94	2	Avanço linear em mm/min, polegadas/min	+	m	x	
G95	3	Avanço por rotação em mm/rot., polegadas/rot	+	m		
G96	4	Avanço por rotação (como no caso de G95) e velocidade de corte constante	+	m		
G97	5	Avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	+	m		
G931	6	Especificação de avanço pelo tempo de deslocamento, desativação de velocidade constante de percurso	+	m		
G961	7	Avanço linear (como no caso de G94) e velocidade de corte constante	+	m		
G971	8	Avanço linear e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	+	m		
G942	9	Avanço linear e velocidade de corte constante ou rotação do fuso constante	+	m		
G952	10	Avanço por rotação e velocidade de corte constante ou rotação do fuso constante	+	m		
G962	11	Avanço linear ou avanço por rotação e velocidade de corte constante	+	m		
G972	12	Avanço linear ou avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	+	m		
G973	13	Avanço por rotação sem limitação de rotação do fuso e rotação do fuso constante (G97 sem LIMS para modo ISO)	+	m		

5.3.16 Grupo G 16: Override de avanço na curvatura interna e externa

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CFC	1	Avanço constante no contorno ativo em curvaturas internas e externas	+	m	x	
CFTCP	2	Avanço constante no ponto de referência do corte da ferramenta (trajetória do centro)	+	m		
CFIN	3	Avanço constante para curvaturas internas, aceleração para curvaturas externas	+	m		

5.3.17 Grupo G 17: Comportamento de aproximação/afastamento na correção de ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
NORM	1	Posição normal no ponto inicial/ponto final	+	m	x	
KONT	2	Contorna o contorno no ponto inicial/ponto final	+	m		
KONTT	3	Aproximação/afastamento de tangente constante	+	m		
KONTC	4	Aproximação/afastamento de curvatura constante	+	m		

5.3.18 Grupo G 18: Comportamento em cantos na correção da ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G450	1	Círculo de transição (a ferramenta percorre os cantos da peça em uma trajetória circular)	+	m	x	
G451	2	Ponto de intersecção das equidistantes (a ferramenta usina para retirada do canto da peça)	+	m		

5.3.19 Grupo G 19: Transição de curva no início da Spline

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
BNAT	1	Transição de curvas natural para o primeiro bloco de Spline	+	m	x	
BTAN	2	Transição de curvas tangencial para o primeiro bloco de Spline	+	m		
BAUTO	3	Definição do primeiro segmento Spline através dos 3 pontos seguintes	+	m		

5.3.20 Grupo G 20: Transição de curvas no fim da Spline

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ENAT	1	Transição de curvas natural para o próximo bloco de deslocamento	+	m	x	
ETAN	2	Transição de curvas tangencial para o próximo bloco de deslocamento	+	m		
EAUTO	3	Definição do último segmento Spline através dos últimos 3 pontos	+	m		

5.3.21 Grupo G 21: Perfil de aceleração

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
BRISK	1	Aceleração de trajetória de forma brusca	+	m	x	
SOFT	2	Aceleração suave de trajetória	+	m		
DRIVE	3	Aceleração de trajetória em função da velocidade	+	m		

5.3.22 Grupo G 22: Tipo de correção de ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CUT2D	1	WRK 2½-D	+	m	x	
CUT2DF	2	WRK 2½-D, relativo ao Frame atual (plano inclinado)	+	m		
CUT3DC	3	WRK 3D para fresamento periférico	+	m		
CUT3DF	4	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante	+	m		

5.3 Comandos G

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CUT3DFS	5	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e não influenciada por Frames.	+	m		
CUT3DFF	6	WRK 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e, se necessário, através de um sentido girado por um Frame.	+	m		
CUT3DCC	7	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação com correção de raio 3D: Contorno na superfície de usinagem	+	m		
CUT3DCCD	8	WRK 3D para fresamento periférico levando em conta uma superfície de limitação, com ferramenta de diferença, na trajetória do centro da ferramenta: Penetração até a superfície de limitação	+	m		
CUT2DD	9	WRK 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença	+	m		
CUT2DFD	10	WRK 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença, relativa ao Frame atual (plano inclinado)	+	m		
CUT3DCD	11	WRK 3D relacionada a uma ferramenta de diferença para fresamento periférico	+	m		
CUT3DFD	12	WRK 3D relacionada a uma ferramenta de diferença para fresamento de topo com alteração de orientação	+	m		

5.3.23 Grupo G 23: Monitoração de colisão em contornos internos

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CDOF	1	Monitoração de colisão OFF	+	m	x	
CDON	2	Monitoração de colisão ON	+	m		
CDOF2	3	Supervisão de colisão DESLIGADA no fresamento periférico 3D	+	m		

5.3.24 Grupo G 24: Controle feedforward

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
FFWOF	1	Controle feedforward OFF	+	m	x	
FFWON	2	Controle feedforward ativado	+	m		

5.3.25 Grupo G 25: Referência da orientação da ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORIWKS	1	Orientação de ferramenta no sistema de coordenadas da peça (WCS)	+	m	x	
ORIMKS	2	Orientação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina (MCS)	+	m		

5.3.26 Grupo G 26: Modo de reaproximação para REPOS (ativação modal)

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
RMB	1	Reaproximação no ponto inicial do bloco	-	m		
RMI	2	Reaproximação no ponto de interrupção	-	m	x	
RME	3	Reaproximação no ponto final do bloco	-	m		
RMN	4	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	-	m		

5.3.27 Grupo G 27: Correção de ferramenta na mudança de orientação em cantos externos

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORIC	1	As mudanças de orientação em cantos externos são sobrepostas no bloco circular a ser inserido	+	m	x	
ORID	2.	As mudanças de orientação são executadas antes de um bloco circular	+	m		

5.3.28 Grupo G 28: Limite da área de trabalho

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
WALIMON	1	Limite da área de trabalho ON	+	m	x	
WALIMOF	2	Limite da área de trabalho OFF	+	m		

5.3.29 Grupo G 29: Programação em raio/diâmetro

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
DIAMOF	1	Programação em diâmetro específica de canal e ativa de forma modal OFF Com a desativação é ativada a programação em raio específica de canal.	+	m	x	
DIAMON	2	Programação em diâmetro específica de canal independente e ativa de forma modal ON O efeito independe do modo de indicação de dimensões programado (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3	Programação em diâmetro específica de canal dependente e ativa de forma modal ON O efeito depende do modo de indicação de dimensões programado (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4	Programação em diâmetro específica de canal e ativa de forma modal durante o processamento de ciclo OFF	+	m		

5.3.30 Grupo G 30: Compressão de blocos NC

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
COMPOF	1	Compressão de blocos NC OFF	+	m	x	
COMPON	2	Função de compressor COMPON ON	+	m		
COMPCURV	3	Função de compressor COMPCURV ON	+	m		
COMPCAD	4	Função de compressor COMPCAD ON	+	m		
COMPSURF	5	Função de compressor COMPSURF ON	+	m		

5.3.31 Grupo G 31: Comandos G OEM

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G810	1	Comando G OEM	-	m		
G811	2	Comando G OEM	-	m		
G812	3	Comando G OEM	-	m		
G813	4	Comando G OEM	-	m		
G814	5	Comando G OEM	-	m		
G815	6	Comando G OEM	-	m		
G816	7	Comando G OEM	-	m		
G817	8	Comando G OEM	-	m		

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G818	9	Comando G OEM	-	m		
G819	10	Comando G OEM	-	m		

Dois grupos G estão reservados para o usuário OEM. Com isso ele disponibiliza as funções por ele criadas para programação.

5.3.32 Grupo G 32: Comandos G OEM

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G820	1	Comando G OEM	-	m		
G821	2	Comando G OEM	-	m		
G822	3	Comando G OEM	-	m		
G823	4	Comando G OEM	-	m		
G824	5	Comando G OEM	-	m		
G825	6	Comando G OEM	-	m		
G826	7	Comando G OEM	-	m		
G827	8	Comando G OEM	-	m		
G828	9	Comando G OEM	-	m		
G829	10	Comando G OEM	-	m		

Dois grupos G estão reservados para o usuário OEM. Com isso ele disponibiliza as funções por ele criadas para programação.

5.3.33 Grupo G 33: Correção de ferramenta fina ajustável

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
FTOCOF	1	Correção fina de ferramenta ativa Online OFF	+	m	x	
FTOCON	2	Correção fina de ferramenta ativa Online ON	-	m		

5.3.34 Grupo G 34: Suavização da orientação da ferramenta

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
OSOF	1	Suavização da orientação de ferramenta OFF	+	m	x	
OSC	2	Suavização constante da orientação da ferramenta	+	m		
OSS	3	Suavização da orientação da ferramenta no final do bloco	+	m		
OSSE	4	Suavização da orientação da ferramenta no início e no fim do bloco	+	m		

5.3 Comandos G

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
OSD	5	Suavização interna de bloco com indicação da distância do curso	+	m		
OST	6	Suavização interna de bloco com indicação da tolerância angular	+	m		

5.3.35 Grupo G 35: Estampagem e punctionamento

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
SPOF	1	Curso OFF, estampagem e punctionamento OFF	+	m	x	
SON	2	Punctionamento ON	+	m		
PON	3	Estampagem ON	+	m		
SONS	4	Punctionamento ON no ciclo IPO	-	m		
PONS	5	Estampagem ON no ciclo IPO	-	m		

5.3.36 Grupo G 36: Estampagem com retardo

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
PDELAYON	1	Retardamento na estampagem ON	+	m	x	
PDELAYOF	2	Retardamento na estampagem OFF	+	m		

5.3.37 Grupo G 37: Perfil de avanço

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
FNORM	1	Avanço normal conforme DIN66025	+	m	x	
FLIN	2	Avanço linear modificável	+	m		
FCUB	3	Avanço variável conforme Spline cúbica	+	m		

5.3.38 Grupo G 38: Atribuição de entradas/saídas rápidas para estampagem/puncionamento

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
SPIF1	1	Entradas/saídas NC rápidas para estampagem/puncionamento Byte 1	+	m	x	
SPIF2	2	Entradas/saídas NC rápidas para estampagem/puncionamento Byte 2	+	m		

5.3.39 Grupo G 39: Precisão de contorno programável

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CPRECOF	1	Precisão de contorno programável OFF	+	m	x	
CPRECON	2	Precisão de contorno programável ON	+	m		

5.3.40 Grupo G 40: Correção de raio de ferramenta constante

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CUTCONOF	1	Correção do raio de ferramenta constante OFF	+	m	x	
CUTCONON	2	Correção do raio de ferramenta constante ON	+	m		

5.3.41 Grupo G 41: Rosqueamento que pode ser interrompido

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
LFOF	1	Rosqueamento que pode ser interrompido OFF	+	m	x	
LFON	2	Rosqueamento que pode ser interrompido ON	+	m		

5.3.42 Grupo G 42: Porta-ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
TCOABS	1	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da atual orientação de ferramenta	+	m	x	
TCOFR	2	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da orientação do Frame ativo	+	m		
TCOFRZ	3	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Z	+	m		
TCOFRY	4	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Y	+	m		
TCOFRX	5	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido X		m		

5.3.43 Grupo G 43: Sentido de aproximação WAB

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G140	1	Sentido de aproximação WAB definido por G41/G42	+	m	x	
G141	2	Sentido de aproximação WAB à esquerda do contorno	+	m		
G142	3	Sentido de aproximação WAB à direita do contorno	+	m		
G143	4	Sentido de aproximação WAB em função da tangente	+	m		

5.3.44 Grupo G 44: Segmentação de curso WAB

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
G340	1	Bloco de aproximação espacial, isto é, penetração em profundidade e aproximação no plano em um bloco	+	m	x	
G341	2	Primeiro penetração no eixo perpendicular (Z), depois aproximação no plano	+	m		

5.3.45 Grupo G 45: Referência de percurso dos eixos FGROUP

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
SPATH	1	A referência de percurso para eixos FGROUP é o comprimento do arco	+	m	x	
UPATH	2	A referência de percurso para eixos FGROUP é o parâmetro de curva	+	m		

5.3.46 Grupo G 46: Seleção de plano para retração rápida

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
LFTXT	1	O plano é determinado a partir da tangente de percurso e da atual orientação de ferramenta	+	m	x	
LFWP	2	O plano é determinado através do atual plano de trabalho (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3	Retração axial em uma posição	+	m		

5.3.47 Grupo G 47: Mudança de modo para código NC externo

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G290	1	Ativação do modo de linguagem SINUMERIK	+	m	x	
G291	2	Ativação do modo de linguagem ISO	+	m		

5.3.48 Grupo G 48: Comportamento de aprox./afastamento na correção do raio de ferramenta

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
G460	1	Monitoração de colisão para bloco de aproximação e afastamento ON	+	m	x	
G461	2	Se não houver nenhuma intersecção no bloco de correção do raio de ferramenta (WRK), prolonga o bloco extremo com arco	+	m		
G462	3	Se não houver nenhuma intersecção no bloco de correção do raio de ferramenta (WRK), prolonga o bloco extremo com reta	+	m		

5.3.49 Grupo G 49: Movimento ponto a ponto

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
CP	1	Movimento de percurso	+	m	x	
PTP	2	Movimento ponto a ponto (movimento de eixo síncrono)	+	m		
PTPG0	3	Movimento ponto a ponto somente com G0, senão movimento de percurso CP	+	m		
PTPWOC	4	Movimento ponto a ponto sem movimentos de compensação, que são causadas por mudanças de orientação	+	m		

5.3.50 Grupo G 50: Programação da orientação

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORIEULER	1	Ângulo de orientação através de ângulo euleriano	+	m	x	
ORIRPY	2	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (sequência de rotação XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 1)	+	m		
ORIVIRT2	4	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 2)	+	m		
ORIXPOS	5	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação com posições de eixo rotativo	+	m		
ORIRPY2	6	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (sequência de rotação ZYX)	+	m		

5.3.51 Grupo G 51: Tipo de interpolação para programação de orientação

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORIVECT	1	Interpolação de grande circunferência (idêntico ao ORIPANE)	+	m	x	
ORIXES	2	Interpolação linear dos eixos de máquina ou eixos de orientação	+	m		
ORIPATH	3	Caminho da orientação da ferramenta relativo à trajetória	+	m		
ORIPANE	4	Interpolação em um plano (idêntico ao ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido horário	+	m		

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
ORICONCCW	6	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica no sentido anti-horário	+	m		
ORICONIO	7	Interpolação em uma superfície periférica cônica com especificação de uma orientação intermediária	+	m		
ORICONTO	8	Interpolação sobre uma superfície periférica cônica com transição tangencial	+	m		
ORICURVE	9	Interpolação com curva espacial adicional para a orientação	+	m		
ORIPATHS	10	A orientação de ferramenta relativa à dobra de trajetória no decurso de orientação é suavizada	+	m		

5.3.52 Grupo G 52: Rotação de Frame relativa à peça de trabalho

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
PAROTOF	1	Rotação de Frame relativa à peça de trabalho OFF	+	m	x	
PAROT	2	Rotação de Frame relativa à peça de trabalho ON O sistema de coordenadas da peça de trabalho é alinhado na peça de trabalho.	+	m		

5.3.53 Grupo G 53: Rotação de Frame relativa à ferramenta

Comando G	Nº 1)	Significado	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	FM
TOROTOF	1	Rotação de Frame relativa à ferramenta OFF	+	m	x	
TOROT	2	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		
TOROTZ	3	como o TOROT	+	m		
TOROTY	4	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		
TOROTX	5	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		
TOFRAME	6	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		
TOFRAMEZ	7	como o TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		
TOFRAMEX	9	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	+	m		

5.3.54 Grupo G 54: Rotação de vetor na programação de polinômios

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORIOTA	1	Rotação absoluta de vetor	+	m	x	
ORIOTR	2	Rotação relativa de vetor	+	m		
ORIOTT	3	Rotação de vetor tangencial	+	m		
ORIOTC	4	Vetor de rotação tangencial à tangente da trajetória	+	m		

5.3.55 Grupo G 55: Movimento de avanço rápido com/sem interpolação linear

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
RTLION	1	Movimento de avanço rápido com interpolação linear ON	+	m	x	
RTLIOF	2	Movimento de avanço rápido com interpolação linear OFF O movimento de avanço rápido é executado com interpolação de eixo individual.	+	m		

5.3.56 Grupo G 56: Inclusão do desgaste da ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
TOWSTD	1	Valor de posição inicial para correções no comprimento da ferramenta	+	m	x	
TOWMCS	2	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da máquina (MCS)	+	m		
TOWWCS	3	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS)	+	m		
TOWBCS	4	Valores de desgaste no sistema de coordenadas básico (BCS)	+	m		
TOWTCS	5	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da ferramenta (ponto de referência do porta-ferramenta T no assento do porta-ferramenta)	+	m		
TOWKCS	6	Valores de desgaste no sistema de coordenadas do cabeçote da ferramenta para transformação cinemática (difere do MCS pela rotação da ferramenta)	+	m		

5.3.57 Grupo G 57: Desaceleração nos cantos

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
FENDNORM	1	Desaceleração de cantos OFF	+	m	x	
G62	2	Desaceleração nos cantos internos com correção do raio da ferramenta ativa (G41/G42)	+	m		
G621	3	Desaceleração de cantos em todos os cantos	+	m		

5.3.58 Grupo G 59: Modo de dinâmica para interpolação de percurso

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
DYNNORM	1	Dinâmica normal	+	m	x	
DYNPOS	2	Modo de posicionamento, rosqueamento	+	m		
DYNROUGH	3	Desbaste	+	m		
DYNSEMIFIN	4	Pré-acabamento	+	m		
DYNFINISH	5	Acabamento	+	m		
DYNPREC	6	Acabamento fino	+	m		

5.3.59 Grupo G 60: Limite da área de trabalho

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
WALCS0	1	Limite da área de trabalho WCS OFF	+	m	x	
WALCS1	2	Grupo de limite de área de trabalho WCS 1 ativo	+	m		
WALCS2	3	Grupo de limite de área de trabalho WCS 2 ativo	+	m		
WALCS3	4	Grupo de limite de área de trabalho WCS 3 ativo	+	m		
WALCS4	5	Grupo de limite de área de trabalho WCS 4 ativo	+	m		
WALCS5	6	Grupo de limite de área de trabalho WCS 5 ativo	+	m		
WALCS6	7	Grupo de limite de área de trabalho WCS 6 ativo	+	m		
WALCS7	8	Grupo de limite de área de trabalho WCS 7 ativo	+	m		
WALCS8	9	Grupo de limite de área de trabalho WCS 8 ativo	+	m		
WALCS9	10	Grupo de limite de área de trabalho WCS 9 ativo	+	m		
WALCS10	11	Grupo de limite de área de trabalho WCS 10 ativo	+	m		

5.3.60 Grupo G 61: Suavização da orientação da ferramenta

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
ORISOF	1	Suavização da orientação de ferramenta OFF	+	m	x	
ORISON	2	Suavização da orientação da ferramenta ON	+	m		

5.3.61 Grupo G 62: Modo de reaproximação para REPOS (ativação modal)

Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
RMBBL	1	Reaproximação no ponto inicial do bloco	-	s		
RMIBL	2	Reaproximação no ponto de interrupção	-	s	x	
RMEBL	3	Reaproximação no ponto final do bloco	-	s		
RMNBL	4	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	-	s		

5.3.62 Grupo G 64: Frame de retificações

Comando G	Nº ¹⁾	Significado Frame ativo de retificação no canal \$P_GFRAME =	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
GFRAME[0]	1	Frame de retificação do armazenamento de dados \$P_GFR[0] (Frame zero)	+	m	x	
GFRAME[1]	2	Frame de retificação do armazenamento de dados \$P_GFR[1]	+	m		
GFRAME[2]	3	Frame de retificação do armazenamento de dados \$P_GFR[2]	+	m		
...	...		+	m		
GFRA- ME[100]	101	Frame de retificação do armazenamento de dados \$P_GFR[100]	+	m		

Legende

- 1) Número interno (p. ex. para interface PLC)
 - 2) Capacidade de configuração do comando G como posição de anulação do grupo G durante a inicialização, Reset ou fim do programa de peça (com MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES):
 - + configurável
 - não configurável
 - 3) Eficácia do comando G:
 - m Modal (extensivo aos blocos)
 - s por bloco
 - 4) Posição de anulação, consultar os seguintes dados de máquina:
 - MD20149 \$MC_GCODE_RESET_S_VALUES (posição de anulação dos grupos G (fixo))
 - MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (posição de anulação dos grupos G)
 - MD20151 \$MC_GCODE_RESET_S_MODE (posição de anulação dos grupos G (fixo))
 - MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE (posição de anulação dos grupos G)
 - MD20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (posição de anulação dos grupos G no modo ISO)
 - MD20156 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE (posição de anulação dos grupos G externos)
- SAG Ajuste padrão da **Siemens AG**
- FM Ajuste padrão do Fabricante da **Máquina** (veja as informações do fabricante da máquina)

5.4 procedimentos pré-definidos

Através do chamado de um procedimento pré-definido, se inicia a execução de uma função NC pré-definida. Um Procedimento pré-definido, ao contrário de uma função pré-definida, não fornece **nenhuma** devolução de valor.

Sistema de coordenadas					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
PRESETON	EIXO *): identificador de eixo eixo da máquina	REAL: Deslocamento Preset G700/G710 Contexto	como 1 ...	como 2 ...	Definição do valor real para os eixos programados com perda do status de referenciamento
PRESETONS	EIXO *): identificador de eixo eixo da máquina	REAL: Deslocamento Preset G700/G710 Contexto	como 1 ...	como 2 ...	Definição do valor real para os eixos programados sem perda do status de referenciamento

5.4 procedimentos pré-definidos

Sistema de coordenadas		
Identificador	Parâmetro	Explicação
DRFOF		Cancela o deslocamento DRF para todos eixos atribuídos ao canal

*¹) Ao invés do identificador de eixo da máquina normalmente também podem estar presentes os identificadores de eixos geométricos ou de eixos adicionais, enquanto um panorama bem definido for possível.

Grupos de eixo					
Identificador	Parâmetro				Explicação
GEOAX	1.	2.	3. / 5.	4. / 6.	Seleção de um sistema de coordenadas paralelo
	INT: número do eixo geométrico 1 - 3	AXIS: identificador de eixo canal	como 1	como 2	
FGROUP	1. – 8.				Variável de referência do valor F: Definição dos eixos aos quais o avanço de trajetória está relacionado Número máximo de eixos: 8 Com FGROUP () sem indicação de parâmetros se ativa o ajuste padrão para a referência do valor F.
	AXIS: identificador de eixo canal				
SPLINEPATH	1.	2. - 9.			Estabelecimento do grupo Spline Número máximo de eixos: 8
	INT: Grupo de Spline (deve ser 1)	AXIS: identificador geométrico ou adicional			
POLYPATH	1.	2.			Ativação da interpolação polinomial para grupos de eixo seletivos
	STRING	STRING			

Movimento acoplado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TANG	AXIS: Nome de eixo Eixo escravo	AXIS: Eixo mestre 1	AXIS: Eixo mestre 2	REAL: Fator de acoplamento	CHAR: Opcional: "B": Acompanhamento no BKS "W": Acompanhamento no WKS	CHAR Otimização: "S": Padrão "P": automático com curso de suavização, tolerância de ângulo	Controle tangencial: Definir acoplamento A partir dos dois eixos mestres especificados se define a tangente para o acompanhamento. O fator de acoplamento estabelece a relação entre uma alteração do ângulo da tangente e o eixo acompanhado. Normalmente ele é 1.
TANGON	AXIS: Nome de eixo Eixo escravo	REAL: ângulo Offset	REAL: curso de suavização	REAL: tolerância de ângulo			Controle tangencial: Ativar acoplamento
TANGOF	AXIS: Nome de eixo Eixo escravo						Controle tangencial: Desligar acoplamento
TLIFT	AXIS: Eixo acompanhado						Controle tangencial: Ligar geração de ponte
TRAILON	AXIS: Eixo escravo	AXIS: Eixo mestre	REAL: Fator de acoplamento				Ativar movimento acoplado assíncrono de eixo
TRAILOF	AXIS: Eixo escravo	AXIS: Eixo mestre					Desativar movimento acoplado assíncrono de eixo
TANGDEL	AXIS: Eixo escravo						Controle tangencial: Deletar acoplamento

Tabelas de curvas						
Identificador	Parâmetro					Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	
CTABDEF	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: número de tabela	INT: comporta- mento nas bordas de áreas defini- das	STRING: Dados do lo- cal da me- mória	Definição de tabela ON os blocos de movimento subse- quentes definem a tabela de curvas.
CTABEND	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: número de tabela	INT: comporta- mento nas bordas de áreas defini- das		Definição de tabela OFF
CTABDEL	INT: número de tabela n	INT: número de tabela m	STRING: Dados do lo- cal da me- mória			Eliminação de tabela de curvas
CTABLOCK	INT: número de tabela n					Se a tabela de curvas bloqueia com o número n, isso quer dizer que esta tabela não pode ser deletada/rees- crita.
CTABUNLOCK	INT: número de tabela n					A tabela protegida por CTABLOCK li- bera o número n
LEADON	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: número de tabela			Acoplamento de valor primário ati- vado
LEADOF	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre				Valor primário do acoplamento de- sativado

Perfil de aceleração axial		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1. – 8.	
BRISKA	AXIS	Ativação da aceleração de eixo com trajetória brusca para os eixos progra- mados
SOFTA	AXIS	Ativação da aceleração de eixo com limitação de solavanco para os eixos programados
DRIVEA	AXIS	Ativação da curva característica de aceleração dobrada para os eixos pro- gramados
JERKA	AXIS	O comportamento de aceleração ajustado através do dado de máquina \$MA_AX_JERK_ENABLE tem efeito so- bre os eixos programados.

Avanço por rotação			
Identificador	Parâmetro		Explicação
FPRAON	1.	2.	Avanço por rotação axial ativado
	AXIS: Eixo que se ativa para o avanço por rotação	AXIS: Eixo/fuso do qual se deriva o avanço por rotação. Se não houver nenhum eixo programado, então o avanço por rotação é derivado do fuso mestre.	
FPRAOF	1. - n.		Avanço por rotação axial desativado O avanço por rotação pode ser desativado para vários eixos simultaneamente. Podem ser programados tantos eixos quanto permitidos por bloco.
	AXIS: Eixos que são desativados para o avanço por rotação		
FPR	1.		Seleção de um eixo rotativo/fuso a partir do qual se deriva o avanço por rotação da trajetória com G95. O ajuste realizado com FPR é aplicado de forma modal.
	AXIS: Eixo/fuso do qual se deriva o avanço por rotação. Se não houver nenhum eixo programado, então o avanço por rotação é derivado do fuso mestre.		

Transformações				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.	3.	
TRACYL	REAL: diâmetro de trabalho	INT: Número da transformação		Cilindro: Transformação de superfície periférica Por canal podem ser ajustadas várias transformações. O número de transformação indica qual transformação deve ser ativada. Se for descartado o 2º parâmetro, então se ativa o grupo de transformações ajustado através do dado de máquina.
TRANSMIT	INT: Número da transformação			Transmit: Transformação polar Por canal podem ser ajustadas várias transformações. O número de transformação indica qual transformação deve ser ativada. Se for descartado o parâmetro, então se ativa o grupo de transformações ajustado através do dado de máquina.

5.4 procedimentos pré-definidos

Transformações				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.	3.	
TRAANG	REAL: Ângulo	INT: Número da transformação		Transformação de eixo inclinado Por canal podem ser ajustadas várias transformações. O número de transformação indica qual transformação deve ser ativada. Se for descartado o 2º parâmetro, então se ativa o grupo de transformações ajustado através do dado de máquina. Se o ângulo não for programado (TRAANG (,2) ou TRAANG) então o último ângulo estará ativo de forma modal.
TRAORI	INT: Número da transformação			Transformação de 4, 5 eixos Por canal podem ser ajustadas várias transformações. O número de transformação indica qual transformação deve ser ativada.
TRACON	INT: Número da transformação	REAL: outros parâmetros em função do MD		Transformação concatenada o significado dos parâmetros depende do tipo da concatenação.
TRAFOOF				Desativação da transformação
TRAFOON	STRING: Nome do bloco de dados da transformação	REAL: Diâmetro de referência ou de trabalho (somente TRACYL)	BOOL: com/sem correção da parede da ranhura (somente TRACYL)	Ligar transformação definida com sequências cinemáticas

Fuso			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1	2. - n.	
SPCON	INT: número do fuso	INT: número do fuso	Comutação para o modo de fuso com controle de posição
SPCOF	INT: número do fuso	INT: número do fuso	Comutação para o modo de fuso com controle de rotação
SETMS	INT: número do fuso		Declaração do fuso como fuso mestre para o atual canal Com SETMS() sem indicação de parâmetros se ativa o pré-ajuste realizado através de dados de máquina.

Retificação		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1.	
GWPSON	INT: número do fuso	constante velocidade periférica de rebolo ON Se o número de fuso não for programado, então se seleciona para o fuso a velocidade periférica de rebolo da ferramenta ativa.
GWPSOF	INT: número do fuso	Ativação da velocidade periférica de rebolo constante Se o número de fuso não for programado, então para o fuso é desativada a velocidade periférica do rebolo da ferramenta ativa.
TMON	INT: Número T	monitoramento da ferramenta específica de desgaste ON Se não for programado nenhum número T, então se ativa a monitoração da ferramenta ativa.
TMOF	INT: Número T	Monitoramento de ferramentas OFF Se não for programado nenhum número T, então se desativa a monitoração da ferramenta ativa.

Desbaste					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3.	4.	
CONTPRON	REAL [, 11]: Tabela de contorno	CHAR: Tipo de usinagem	INT: Quantidade dos rebaixados	INT: Estado do cálculo	Ativação da preparação de referência Os programas de contorno e os blocos NC chamados em seguida são divididos em movimentos individuais e armazenados na tabela de contorno. É retornado o número de rebaixados determinados.
CONTDCON	REAL [, 6]: Tabela de contorno	INT: Sentido de usinagem			Decodificação do contorno Os blocos de um contorno são codificados de modo que se economize espaço na memória, sendo um bloco por linha da tabela nomeada.
EXECUTE	INT: Estado de erro				Ativar a execução de programa Ativação da execução do programa Com isso se retorna à execução normal do programa a partir do modo de preparação de referência ou após a composição de uma área de proteção.

retrabalhar a tabela		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1.	
EXECTAB	REAL [11]: Elemento da tabela de movimentos	Execução de um elemento a partir de uma tabela de movimentos

Áreas de proteção						
Identificador	Parâmetro					Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROTDEF	INT: Número da área de proteção	BOOL: TRUE: Áreas de proteção orientada pela ferramenta	INT: 0 , 4, 5. Os parâmetros não serão avaliados 1: 4. O parâmetro é avaliado 2: 5. O parâmetro é avaliado 3: 4. e 5. Parâmetros serão avaliados	REAL: Limitação no sentido positivo	REAL: Limitação no sentido negativo	Definição de uma área de proteção específica de canal
NPROTDEF	INT: Número da área de proteção	BOOL: TRUE: Áreas de proteção orientada pela ferramenta	INT: 0 , 4, 5. Os parâmetros não serão avaliados 1: 4. O parâmetro é avaliado 2: 5. O parâmetro é avaliado 3: 4. e 5. Parâmetros serão avaliados	REAL: Limitação no sentido positivo	REAL: Limitação no sentido negativo	Definição de uma área de proteção específica de máquina

Áreas de proteção						
Identificador	Parâmetro					Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROT	INT: Número da área de proteção	INT: Opção 0: Área de proteção desativada 1: Pré-ativação da área de proteção 2: Área de proteção ativada 3: Pré-ativação da área de proteção com parada condicional, apenas nas áreas de proteção ativas	REAL: Deslocamento da área de proteção no 1º eixo geométrico	REAL: Deslocamento da área de proteção no 2º eixo geométrico	REAL: Deslocamento da área de proteção no 3º eixo geométrico	Área de proteção específica de canal ON/OFF
NPROT	INT: Número da área de proteção	INT: Opção 0: Área de proteção desativada 1: Pré-ativação da área de proteção 2: Área de proteção ativada 3: Pré-ativação da área de proteção com parada condicional, apenas nas áreas de proteção ativas	REAL: Deslocamento da área de proteção no 1º eixo geométrico	REAL: Deslocamento da área de proteção no 2º eixo geométrico	REAL: Deslocamento da área de proteção no 3º eixo geométrico	Área de proteção específica de máquina ON/OFF

Avanço/ Unidade		
Identificador	Parâmetro	Explicação
STOPRE		Parada de pré-processamento até todos os bloco preparados serem executados pelo processamento principal
SBLOF		Supressão do processamento da unidade
SBLON		Cancelar a supressão do processamento da unidade

5.4 procedimentos pré-definidos

Interrupts		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1.	
DISABLE	INT: Número da entrada de Interrupt	É desativada a rotina de interrupção que está atribuída à entrada de hardware. A retração rápida também não é executada. A atribuição realizada com SETINT entre a entrada de hardware e a rotina de interrupção é preservada e pode ser reativada com ENABLE.
ENABLE	INT: Número da entrada de Interrupt	Reativação na rotina de interrupção inativada com DISABLE.
CLRINT	INT: Número da entrada de Interrupt	Atribuição de rotinas de interrupção e deleção de atributos para uma entrada de interrupção. Com isso a rotina de interrupção é desativada. Não é realizada nenhuma reação com a ocorrência da interrupção.

Ações síncronas		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1. – n.	
CANCEL	INT: Número da ação síncrona	Cancelamento da ação síncrona moda com o de número ID especificado. É possível inserir outros números IDs - separados pelas vírgulas.
CANCELSUB		Anular o nível de sub-rotina atual

Definição de função					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3.	4.-7.	
FCTDEF	INT: Número de função	REAL: Valor limite inferior	REAL: Valor limite superior	REAL: Coeficientes a0-a3	Definição de função polinomial Este é avaliado no SYNFACT ou PUTF-TOCF.

Comunicação				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.		
MMC	STRING: Comando	CHAR: Modo de confirmação*) "N": sem confirmação "S": confirmação síncrona "A": confirmação assíncrona		Comando ativado no Interpretador de comando HMI para configuração de janelas através do programa NC

Comunicação						
Identificador	Parâmetro					Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	
DRVPRD	VAR INT: Status	AXIS: nome do eixo da máquina	INT: Número do parâmetro de acionamento	INT: Índice do parâmetro de acionamento	VAR REAL: Valor lido do parâmetro de acionamento	Leitura de parâmetros de acionamento em nível de programa de peça
DRVPWR	VAR INT: Status	AXIS: nome do eixo da máquina	INT: Número do parâmetro de acionamento	INT: Índice do parâmetro de acionamento	REAL: Valor do parâmetro de acionamento a ser escrito	Escrever parâmetros de acionamento em nível de programa de peça

*)Os comandos são confirmados de acordo com a solicitação do componente (canal, NC, ...) a ser executado.

Coordenação de programa					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3.		
INIT	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000*)	STRING: Indicação de caminho	CHAR: modo de confirmação**)		Seleção de um programa NC para execução em um canal
	1. - n.				
START	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000 *)				Inicialização dos programas selecionados em vários canais, simultaneamente a partir do programa em andamento Este comando não influencia o próprio canal.
WAITE	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000 *)				Espera pelo fim do programa em um ou mais canais
	1.	2. - n.			
WAITM	INT: número de marcador	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000 *)			Espera pelo alcance de um marcador nos canais especificados Finalizar o bloco anterior com parada exata.
WAITMC	INT: número de marcador	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000 *)			Espera pelo alcance de um marcador nos canais especificados A parada exata somente é iniciada se os outros canais ainda não alcançaram o marcador.

5.4 procedimentos pré-definidos

Coordenação de programa					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1. - n.				
SETM	INT: número de marcador				Colocar um ou mais marcadores para coordenação do canal A usinagem no próprio canal não é influenciada.
CLEARM	INT: número de marcador				excluir um ou mais marcadores para coordenação do canal A usinagem no próprio canal não é influenciada.
	1. - n.				
WAITP	AXIS: Identificador de eixo				Esperar, até que os eixos de posicionamento especificados, antes programados com POSA, alcancem seu ponto final programado
WAITS	INT: número do fuso				Esperar, até que os fusos especificados, antes programados com SPOSA, alcancem seu ponto final programado
RET	1. INT (ou STRING): Transferência de sinal (bloco N° / marcador) para retorno	2. INT: 0: Retorno para o salto de destino do 1. Par. > 0: Retorno para bloco subsequente	3. INT: Quantidade dos níveis passados de sub-rotina	4. BOOL: retorno ao primeiro bloco no programa principal	Fim de sub-rotina sem saída de função ao PLC No caso de indicação do 1° parâmetro (destino do salto) o salto de retorno ocorre primeiro para o bloco posterior ao bloco de chamada. Em seguida, o destino será pesquisado dependendo da programação (RET ou RETB) conforme a seguinte estratégia: - RET: Busca no sentido do final do programa. Se a busca não for bem sucedida, em seguida, a busca será efetuada no sentido do início do programa. - RETB:: Busca no sentido do início do programa. Se a busca não for bem sucedida, em seguida, a busca será efetuada no sentido do final do programa.
RETB	INT (ou STRING): Transferência de sinal (bloco N° / marcador) para retorno	INT: 0: Retorno para o salto de destino do 1. Par. > 0: Retorno para bloco subsequente	INT: Quantidade dos níveis passados de sub-rotina	BOOL: retorno ao primeiro bloco no programa principal	
	1. - n.				
GET	AXIS: Identificador de eixo ***)				Ocupação de eixo de máquina O eixo deve ser liberado com RELEASE em outro canal.

Coordenação de programa					
Identificador	Parâmetro				Explicação
GETD	AXIS: Identificador de eixo ***)				Ocupação direta de eixo de máquina O eixos especificados não precisam ser liberados com não RELEASE.
RELEASE	AXIS: Identificador de eixo ***)				Liberação de eixos de máquina
	1.	2.	3.	4.	
PUTFTOC	REAL: valor de correção	INT: número do parâmetro	INT: número do canal ou Nome do canal MD20000*)	INT: Número do fuso	Modificação da correção fina de ferramenta
PUTFTOCF	INT: Número da função	VAR REAL: Valor de referência	INT: Número do parâmetro	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000*)	Alteração da correção da ferramenta em função de uma função definida com FCTDEF (Polinômio máximo até 3º Grau) No FCTDEF deve indicar aqui o número utilizado.
AXTOCHAN	1.	2.	3. - n.	4. - m.	transferir eixos para outros canais
	AXIS: Identificador de eixo	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000*)	como 1 ...	como 2 ...	

*) Invés de números de canais pode-se também programados nomes de canais definidos através do MD20000 \$MC_CHAN_NAM.

**) Os comandos são confirmados de acordo com a solicitação do componente (canal, NC, ...) a ser executado.

***) No lugar do eixo também pode ser programado um fuso através da função SPI: ex. GET(SPI(1))

Acesso aos dados		
Identificador	Parâmetro	Explicação
CHANDATA	1.	programar número do canal para acesso aos dados (disponível apenas no bloco de inicialização). Os seguintes acessos referem-se ao canal programado com CHANDATA.
	INT: Número de canal	
NEWCONF		Assume dados de máquina modificados

5.4 procedimentos pré-definidos

Mensagens			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1.	2.	
MSG	STRING: Aviso	INT: Execução	mandar qualquer corrente de sinais como aviso à interface de usuário
WRTPR	STRING: Sequência de caracteres	INT: Execução	Gravar sequência de caracteres na variável BTSS

Acessos de arquivo						
Identificador		Parâmetro				Explicação
READ	1.	2.	3.	4.	5.	leitura dos blocos através do sistema de arquivo
	VAR INT :Erro	CHAR[160]: nome do arquivo	INT: linha inicial da área do arquivo a ser lido	INT: Quantidade de linhas a serem lidas	VAR CHAR[255]: campo de variáveis, onde as informações lidas são guardadas	
WRITE	1.	2.	3.	4.		gravar bloco no sistema de arquivo (ou em um aparelho/arquivo externo)
	VAR INT :Erro	CHAR[160]: nome do arquivo	STRING: Aparelho/ arquivo para leitura externa	CHAR[200]: Bloco		
DELETE	1.	2.				Deletar arquivo
	VAR INT :Erro	CHAR[160]: nome do arquivo				

Alarmes			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1.	2.	
SETAL	INT: número de alarme (alarme dos ciclos)	STRING: corrente de sinais	Definição de alarme Junto à indicação do número de alarme pode ser adicionada uma sequência de caracteres de até 4 parâmetros. Os seguintes parâmetros pré-definidos estão disponíveis: %1 = número do canal %2 = número de bloco, Label %3 = índice de texto para alarme de ciclos %4 = parâmetros adicionais de alarme

Gerenciamento de ferramentas							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.					
DELDL	INT: T-Nr.	INT: D-Nr.					Deleta todos corretores aditivos de um corte (ou de uma ferramenta, se o D não for especificado)
DELT	STRING [32]: Identificador de ferramenta	INT: Duplo-Nr.					Apagar ferramenta O número Duplo pode ser omitido.
DELTC	INT: Nr. de registro n	INT: Nr. de registro m					deletar número de registro do porta ferramenta n até m
DZERO							Colocar como inválido o número D de todas ferramentas da unidade TO atribuída ao canal
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETFREELOC	VAR INT: número de magazine. (valor de retorno)	VAR INT: Nr. da posição. (valor de retorno)	INT: T-Nr.	INT: Nr. de referência do magazine.	CHAR: Dados dependem do 4°. parâmetro	INT: modo de reserva	espaço vazio para procura de uma ferramenta
	1.	2.					
GETSELT	VAR INT: T-Nr. (valor de retorno)	INT: Nº do fuso					fornece o número T da ferramenta pré-selecionada para o fuso
GETEXET	VAR INT: T-Nr. (valor de retorno)	INT: Nº do fuso					fornece o número T da ferramenta ativa do ponto de vista do programa NC
GETTENV	STRING: Nome do equipamento	INT ARRAY[3]: valor de devolução					Lê os números T, D e DL do equipamento
	1.	2.	3.	4.			
POSM	INT: Nr. do alojamento em que se deve posicionar	INT: Nr. do magazine que deve ser movimentado	INT: Nr. da posição do magazine interno	INT: Nr do magazine do magazine interno			Posicionamento do magazine

5.4 procedimentos pré-definidos

Gerenciamento de ferramentas						
Identificador	Parâmetro					Explicação
RESETMON	VAR INT: Status = Resultado da operação (valor de devolução)	INT: nº T interno	INT: D-Nr. da ferramenta	INT: parâmetro opcional bit codificado		Passar o valor real da ferramenta para o valor nominal
SETDNO	1.	2.	3.			definir número de correção (D) do canto da ferramenta (T)
	INT: T-Nr.	INT: Número de corte	INT: D-Nr.			
SETMTH	1.					Define o nº do porta-ferramenta
	INT: Nr. do porta ferramentas					
SETPIECE	1.	2.				decrementar o contador de ferramentas do fuso Com isso o programador pode atualizar os dados de monitoração da quantidade de peças na ferramenta utilizada no processo de usinagem.
	INT: Valor, em torno do qual será decrementado	INT: Fuso nº				
	1.	2.	3.	4.		
SETTA	VAR INT: Status = Resultado da operação (valor de devolução)	INT: nº do magazine	INT: Nº do grupo de desgaste	INT: Subgrupo de ferramentas		Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como ativa
SETTIA	VAR INT: Status = Resultado da operação (valor de devolução)	INT: nº do magazine	INT: Nº do grupo de desgaste	INT: Subgrupo de ferramentas		Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como inativa
TCA	1.	2.	3.			Seleção de ferramenta / troca de ferramentas independente do estado da ferramenta
	STRING[32]: identificador de ferramenta	INT: Duplo-Nr.	INT: Nr. do porta ferramentas			
TCI	1.	2.				Trocar a ferramenta da memória intermediária para o magazine
	INT: Nr. da memória intermediária	INT: Nr. do porta ferramentas				

Gerenciamento de ferramentas							
Identificador	Parâmetro					Explicação	
MVTOOL	1.	2.	3.	4.	5.		Comando de linguagem para movimentar uma ferramenta
	INT: Estado	INT: nº do magazine	INT: Nr. da posi- ção	INT: Nr. do magazine após a movi- mentação	INT: Nr. da posi- ção alvo após a movi- menta- ção		

Orientação da ferramenta				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.	3.	
ORIRESET	REAL: posição nor- mal 1. eixo ge- ométrico	REAL: posição nor- mal 2. eixo ge- ométrico	REAL: posição nor- mal 3. eixo ge- ométrico	Posição básica da orientação da ferramenta

Fuso sincronizado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPDEF	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre	REAL: Numerador da relação de transmis- são	REAL: Denomina- dor da rela- ção de transmissão	STRING[8]: comporta- mento da troca de blo- co	STRING[2]: tipo de aco- plagem	definir grupo síncrono de fusos
COUPDEL	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre					deletar grupo síncrono de fusos
COUPRES	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre					reverter o parâmetro de acoplamento no valor MD e SD configurado

5.4 procedimentos pré-definidos

Fuso sincronizado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPON	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre	REAL: posição de ativação do fuso escravo				ativar o acoplamento do fuso síncrono Foi dado para um fuso escravo uma posição de ligação (desloca- mento de ângulo FS e LS, que se refere - ab- solutamente ou incre- mental - a posição de grau zero do LS em di- reção de rotação posi- tiva), então o acopla- mento só será ativado quando a posição espe- cificada for ultrapassa- da.
COUPONC	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre					ativar o acoplamento do fuso síncrono Com COUPONC o atual número de giros do fu- so escravo (M3/M4 S...) é aplica- do na ligação do aco- plamento.
COUPOF	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mes- tre	REAL: posição de desativação do fuso es- cravo (abso- luto)	REAL: posição de desativação do fuso mestre (ab- soluta)			desligar o acoplamen- to de fuso síncrono Se forem especificadas posições, então o aco- plamento somente se- rá iniciado quando to- das as posições especi- ficadas forem ultrapas- sadas. O fuso escravo conti- nua a girar com a últi- ma rotação antes da desativação do acopla- mento.

Fuso sincronizado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPOFS	AXIS: Fuso escravo	AXIS: Fuso mestre	REAL: posição de desativação do fuso escravo (absoluto)				Desativar o acoplamento do fuso síncrono com a parada do fuso escravo Se uma posição for especificada, então o acoplamento será iniciado quando todas as posições especificadas forem ultrapassadas
WAITC	AXIS: Fuso escravo	STRING [8]: comportamento da troca de bloco	AXIS: Fuso escravo	STRING[8]: comportamento da troca de bloco			Esperar até que o critério de mudança de blocos de acoplamento para os fusos for preenchido (máx. 2) Se não for dada o comportamento da mudança de bloco, vale na definição com COUPDEF o comportamento até então especificado.

Caixa de transmissão eletrônica								
Identificador	Parâmetro						Explicação	
EGDEL	1.						Eliminação da definição de acoplamento para o eixo es- cravo	
	AXIS: eixo es- cravo							
EGDEF	1.	2./4./6./ 8. / 10.	3./5./7./ 9. / 11.				Definição de uma caixa de transmissão eletrônica	
	AXIS: eixo es- cravo	AXIS: eixo mes- tre	INT: tipo de acopla- mento					
EGON	1.	2.	3./6./9./ 12. / 15.	4. / 7. / 10. / 13. / 16.	5. / 8. / 11. / 14. / 17.			Operação ele- trônica ativa sem sincrôni- zação
	AXIS: eixo es- cravo	STRING: compor- tamento de mu- dança de bloco	AXIS: eixo mes- tre	REAL: Nomina- dor do fa- tor de acopla- gem	REAL: denomi- nador do fator de acopla- gem			

5.4 procedimentos pré-definidos

Caixa de transmissão eletrônica									
Identificador	Parâmetro								Explicação
EGONSYN	1.	2.	3.	4. / 8. / 12. / 16. / 20.	5. / 9. / 13. / 17. / 21.	6. / 10. / 14. / 18. / 22.	7. / 11. / 15. / 19. / 23.		Operação eletrônica ativa com sincronização
	AXIS: eixo escravo	STRING: comportamento de mudança de bloco	REAL: posição síncrona do eixo escravo	AXIS: eixo mestre	REAL: posição síncrona do eixo mestre	REAL: Nominador do fator de acoplagem	REAL: denominador do fator de acoplagem		
EGONSYNE	1.	2.	3.	4.	5. / 9. / 13. / 17. / 21.	6. / 10. / 14. / 18. / 22.	7. / 11. / 15. / 19. / 23.	8. / 12. / 16. / 20. / 24.	Operação eletrônica ativa com sincronização e dados do modo de deslocamento
	AXIS: eixo escravo	STRING: comportamento de mudança de bloco	REAL: posição síncrona do eixo escravo	STRING: modo de deslocamento	AXIS: eixo mestre	REAL: posição síncrona do eixo mestre	REAL: Nominador do fator de acoplagem	REAL: denominador do fator de acoplagem	
EGOFS	1.	2. - n.							Desativação seletiva da caixa de transmissão eletrônica
	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre							
EGOFC	1.								desativar operação eletrônica (variante apenas para fusos)
	AXIS: Fuso escravo								

Puncionamento					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3.	4.	
PUNCHAAC	REAL: Menor distância entre furos	REAL: aceleração inicial	REAL: Maior distância entre furos	REAL: aceleração final	Ativação da aceleração em função do curso

função de informação no sistema de arquivos passivo				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.	3.	
FILEDATE	VAR INT: Aviso de erro	CHAR[160]: nome do arquivo	VAR CHAR[8]: Data no formato "dd.mm.yy"	Fornece a data do último acesso ao arquivo
FILETIME	VAR INT: Aviso de erro	CHAR[160]: nome do arquivo	VAR CHAR[8]: hora no formato "hh.mm.ss"	Retorna o horário do último acesso de gravação do arquivo
FILESIZE	VAR INT: Aviso de erro	CHAR[160]: nome do arquivo	VAR INT: tamanho do arquivo	Fornece o tamanho atual de um arquivo
FILESTAT	VAR INT: Aviso de erro	CHAR[160]: nome do arquivo	VAR CHAR[5]: Data no formato "rwxsd"	retorna o status de um arquivo referente os seguintes direitos: • Leitura (r: read) • Gravação(w: write) • Execução (x: execute) • Exibição (s: show) • Deleção(d: delete)
FILEINFO	VAR INT: Aviso de erro	CHAR[160]: nome do arquivo	VAR CHAR[32]: Data no formato "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"	Retorna para um arquivo a soma das informações, que foram lidas através de FILEDATE, FILETIME, FILESIZE e FILESTAT

Contendor de eixo		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1. - n.	
AXCTSWE	AXIS: contentor de eixo	Rotação de contentor de eixo
AXCTSWED	AXIS: contentor de eixo	Rotação de contentor de eixos (variante de comando para a colocação em funcionamento!)
AXCTSWEC:	AXIS: contentor de eixo	Liberação para cancelar a rotação de contentor de eixos

Acoplamento mestre/escravo		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1. - n.	
MASLON	AXIS: Identificador de eixo	Ativar um acoplamento-mestre/escravo
MASLOF	AXIS: Identificador de eixo	Separar um acoplamento mestre/escravo

5.4 procedimentos pré-definidos

Acoplamento mestre/escravo		
Identificador	Parâmetro	
	1. - n.	
MASLOFS	AXIS: Identificador de eixo	Separar um acoplamento mestre/escravo e frear automaticamente um fuso escravo
MASLDEF	AXIS: Identificador de eixo	definir acoplamento mestre/escravo o último eixo é o eixo mestre.
MASLDEL	AXIS: Identificador de eixo	Separar o grupo de eixos-mestre/escravo e deletar a definição do grupo

Correção de comprimento de ferramenta Online			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1.	2.	
TOFFON	AXIS: direção de correção	REAL: valor Offset na direção de correção	ativar correção online do comprimento da ferramenta na direção de correção especificada
TOFFOF	AXIS: direção de correção		reverter a correção online do comprimento da ferramenta na direção de correção especificada

SERUPRO		
Identificador	Parâmetro	Explicação
IPTRLOCK		Início do segmento de programa que não deve ser pesquisado
IPTRUNLOCK		Fim do segmento de programa que não deve ser pesquisado

Retrocesso				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1. - n.			
POLFMASK	AXIS: nome do eixo geométrico ou da máquina			Liberar eixos para o retrocesso (sem haver relação entre eixos)
POLFMLIN	AXIS: nome do eixo geométrico ou da máquina			liberar eixos para um retrocesso linear
POLFA	1.	2.	3.	Posição de retrocesso de eixos individuais
	AXIS: identificador de eixo canal	INT: Tipo	REAL: valor	

Prevenção de colisão			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1.		
PROTA	STRING: "R"		Solicitar novo cálculo do modelo de colisão
	1.	2. - n.	Estabelecer a condição da área de proteção
PROTS	CHAR: Status	STRING: Nome da área de proteção	

Ajuste inteligente da carga					
Identificador	Parâmetro				Explicação
	1.	2.	3.	4.	Ligar o ajuste da carga
CADAPTON	INT: Estado	AXIS: nome do eixo da máquina	INT: variável de entrada	REAL: valor de entrada (opcional)	
	1.	2.	3.		Desligar o ajuste da carga
CADAPTOF	INT: Estado	AXIS: nome do eixo da máquina	INT: variável de entrada		

Ajuste de jerk		
Identificador	Parâmetro	Explicação
CALCFIR		Ajustar o filtro de solavancos FIR no modo dinâmico CALCFIR é usado no ciclo de fabricante CUST_832.
AFISON		Ligar a comutação automática da cadeia de filtros
AFISOF		Desligar a comutação automática da cadeia de filtros

5.5 procedimentos pré-definidos em ações síncronas

Os seguintes procedimentos estão disponíveis nas ações síncronas

Procedimentos de sincronização		
Identificador	Parâmetro	Explicação
STOPREOF		Cancelamento da parada de pré-processamento Uma ação sincronizada com um comando STOPREOF gera uma parada de pré-processamento após o próximo bloco de saída (= bloco no processamento principal). A parada de pré-processamento é cancelada com o fim do bloco de saída ou quando for preenchida a condição do STOPREOF. Todas instruções de ações sincronizadas com o comando STOPREOF valem como executadas.
RDISABLE		Bloqueio de leitura / entrada
DELDTG	1. AXIS: Eixo para anulação de curso restante por eixo (opcional). Se for omitido o eixo, será iniciada a anulação de curso restante para o percurso	Anulação de curso restante Uma ação sincronizada com um comando DELDTG gera uma parada de pré-processamento após o próximo bloco de saída (= bloco no processamento principal). A parada de pré-processamento é cancelada com o fim do bloco de saída ou quando for preenchida a condição do primeiro DELDTG. No \$AA_DELT[<eixo>] encontramos a distância axial até o ponto de destino na anulação de curso restante por eixo, no \$AC_DELT o curso restante do percurso.

coordenação do programa de ciclos de tecnologia		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1.	
LOCK	INT: ID da ação síncrona que deve ser bloqueada	bloquear a ação síncrona com ID ou para ciclo de tecnologia É possível programar um ou mais IDs
UNLOCK	INT: ID da ação síncrona que deve ser liberada	Liberar ação síncrona com ID ou continuar o ciclo de tecnologia É possível programar um ou mais IDs
ICYCON		Execução de cada bloco de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO separado
ICYCOF		Execução de todos blocos de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO

Função polinomial						
Identificador	Parâmetro					Explicação
SYNFCT	1.	2.	3.			Se a condição na ação sincronizada de movimentos for preenchida, então será avaliada a variável de entrada do polinômio definido na primeira expressão. O valor será limitado para baixo e para cima e atribuído à variável de resultado.
	INT: Numero da função polinomial que foi definida com FCTDEF	VAR REAL: variável de resultado*)	VAR REAL: Variável de entrada**)			
FTOC	1.	2.	3.	4.	5.	Alteração da correção fina de ferramenta em função de uma função (polinômio máx. de 3º grau) definida com FCTDEF. Com FCTDEF deve ser especificado o número aqui utilizado.
	INT: Numero da função polinomial que foi definida com FCTDEF	VAR REAL: Variável de entrada **)	INT: Comprimento 1, 2, 3	INT: número do canal	INT: número do fuso	

*) Apenas variáveis de sistemas especiais são permitidas como variável de resultado (veja manual de funções - ações síncronas).

*) Apenas variáveis de sistemas especiais são permitidas como variável de resultado (veja manual de funções - ações síncronas).

5.6 Funções pré-definidas

Através do chamado de uma função pré-definida se inicia a execução de uma função NC pré-definida, que, ao contrário de um procedimento pré-definido, fornece um valor de devolução. O chamado da função pré-definida pode ficar em termo operante.

Sistema de coordenadas						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
		1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
CTTRANS	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslocamento	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslocamento	Translation: Deslocamento do ponto zero AMPLO para vários eixos
CFINE	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslocamento	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslocamento	Translation: Deslocamento do ponto zero PEQUENO para vários eixos
CSCALE	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Fator de medição	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Fator de medição	Scale: Fator de escala para vários eixos
		1.	2.	3 e 5.	4 e 6.	

5.6 Funções pré-definidas

Sistema de coordenadas						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
CROT	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Rotação	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Rotação	Rotation: Rotação do atual sistema de coordenadas Número máximo de parâmetros: 6 (um identificador de eixo e um valor por eixo geométrico).
CROTS	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: rotação com ângulo sólido	AXIS: Identificador de eixo	REAL: rotação com ângulo sólido	Rotation: Rotação do atual sistema de coordenadas com ângulo sólido Número máximo de parâmetros: 6 (um identificador de eixo e um valor por eixo geométrico).
CMIRROR		1.	2. - 8.			Mirror: Espelhamento em um eixo de coordenadas
	FRAME	AXIS	AXIS			
		1.	2.			
CRPL	FRAME	INT :eixo de rotação	REAL: ângulo de rotação			Rotação de Frame em um plano qualquer
ADDFRAME	INT: 0: OK 1: Indicação do destino (String) é falsa 2: Frame de destino não está projetado 3: Rotação na trama não é permitido	FRAME: Trama aditiva de medida ou calculada	STRING: trama especificada			Calcule o alvo da trama, que deve ser especificado pelo STRING A trama é calculada de tal modo que a nova trama total resulta da interligação da antiga trama total com a trama excedente.
INVFRAME	FRAME	1.				Calcule de uma trama o inverso da trama A interligação de uma trama com suas tramas inversas sempre resulta numa trama nula
		FRAME				

Sistema de coordenadas						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
MEAFRAME	FRAME	1.	2.	3.		Cálculo da trama a partir de 3 pontos de medida no local
		REAL[3,3]: Coordenadas dos pontos do espaço medido	REAL[3,3]: Coordenadas dos pontos desejados	VAR REAL: Variável, com a qual será devolvida a informação da qualidade do cálculo da trama		

Funções de geometria					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
CALCDAT	BOOL: Estado de erro	VAR REAL [n, 2]: Tabela (abscissa, ordenada) dos pontos 1 a n	INT: quantidade de pontos	VAR REAL [3]: Resultado: Abscissa, ordenada e raio do centro calculado do círculo	Calcula as coordenadas de centro e o raio do circuito do 3 ou 4 ponto. Os pontos devem ser diferentes um do outro.
INTERSEC	BOOL: Estado de erro	VAR REAL [11]: Primeiro elemento de contorno	VAR REAL [11]: segundo elemento de contorno	VAR REAL [2]: Vetor de resultados da coordenada dos pontos de interseção: Abscissa e ordenada	Calcula a coordenada dos pontos de interseção entre dois elementos de contorno. O status de erro indica se uma interseção foi encontrada.

5.6 Funções pré-definidas

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTAB	REAL: posição do eixo escravo	REAL: posição do eixo mestre	INT: número de tabela	VAR REAL: elevação do resultado	AXIS: eixo escravo para escalação	AXIS: eixo mestre para escalação		Determina a posição do eixo escravo relativa à posição especificada do eixo condutor da tabela de curva. Se os parâmetros 4/5 não estiverem programados, então será calculado com a escalação standard.
CTABINV	REAL: posição do eixo mestre	REAL: posição do eixo escravo	REAL: posição mestre	INT: número de tabela	VAR REAL: elevação do resultado	AXIS: eixo escravo para escalação	AXIS: eixo mestre para escalação	Determina a posição do eixo condutor relativa à posição especificada do eixo escravo da tabela de curva. Se os parâmetros 5/6 não estiverem programados, então será calculado com a escalação standard.
CTABID	INT: número de tabela de curvas	INT: Número de registro na memória	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"					Determina o número da tabela de curvas que está registrado na memória.
CTABISLOCK	INT: Bloqueado	INT: número de tabela						Verifica o status de bloqueio da tabela de curvas: > 0: A tabela está bloqueada 1: CTABLOCK 2: acoplamento ativo 3: CTABLOCK e acoplamento ativo 0: A tabela não está bloqueada -1: A tabela não existe
CTABEXISTS	INT: Existência	INT: número de tabela						Determina a existência da tabela de curvas na memória NC estática ou dinâmica: 0: FALSE 1: TRUE

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABMEMTYP	INT: local de memória	INT: número de tabela						Determina o local de memória da tabela de curvas: 1: DRAM 0: SRAM -1: A tabela não existe
CTABPERIOD	INT: periodicidade	INT: número de tabela						Determina a periodicidade da tabela de curvas: 0: não periódico 1: periódico no eixo condutor 2: periódico no eixo condutor e escravo -1: A tabela não existe
CTABNO	INT: quantidade de tabela de curvas							Determina a quantidade de tabelas de curvas definidas (na memória estática e dinâmica do NC)
CTABNOMEM	INT: quantidade de tabela de curvas	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"						Determina a quantidade de tabelas de curvas definidas na memória especificada
CTABFNO	INT: quantidade de tabelas	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"						Determina a quantidade das tabelas de curvas possíveis na memória indicada
CTABSEG	INT: Quantidade dos segmentos de curva	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo de segmento: "L": Linear "P": Polinômio					Determina a quantidade dos segmentos de curvas usados do tipo de segmento especificado na memória indicada >=0: Quantidade -1: tipo de memória inválido Se o parâmetro 2 não for programado, a soma emitida será dos segmentos lineares e polinomiais.

5.6 Funções pré-definidas

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABFSEG	INT: Quantidade dos segmentos de curva	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo de segmento: "L": Linear "P": Polinômio					Determina a quantidade dos segmentos de curva possíveis do tipo de segmento indicado no local de armazenamento indicado >=0: Quantidade -1: tipo de memória inválido
CTABSEGID	INT: Quantidade dos segmentos de curva	INT: número de tabela	STRING: tipo de segmento: "L": Linear "P": Polinômio					Determina a quantidade dos segmentos de curvas do tipo de segmento especificado, que são utilizados pela tabela de curvas >=0: Quantidade -1: A tabela não existe
CTABMSEG	INT: Quantidade dos segmentos de curva	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo de segmento: "L": Linear "P": Polinômio					Determina a quantidade máxima dos segmentos de curva possíveis do tipo especificado de segmento no local armazenamento indicado >=0: Quantidade -1: A tabela não existe
CTABPOL	INT: quantidade dos polinômios de curva	STRING: memória: "SRAM", "DRAM"						Determina a quantidade dos polinômios de curvas usados no armazenamento especificado >=0: Quantidade -1: A tabela não existe
CTABPOLID	INT: quantidade dos polinômios de curva	INT: número de tabela						Determina a quantidade dos polinômios de curvas que são usados pela tabela de curvas >=0: Quantidade -1: A tabela não existe
CTABFPOL	INT: quantidade dos polinômios de curva	STRING: diretório: "SRAM", "DRAM"						Determina a quantidade máxima de polinômios de curvas possíveis no diretório indicado: >=0: Quantidade -1: A tabela não existe

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABMPOL	INT: quantidade dos polinômios de curva	STRING: diretório: "SRAM", "DRAM"						Determina a quantidade máxima de polinômios de curvas possíveis no diretório indicado: >=0: Quantidade -1: A tabela não existe
CTABSSV	REAL: posição do eixo escravo	REAL: posição do eixo mestre	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado	AXIS: eixo escravo para escalação	AXIS: eixo mestre para escalação		Determina a posição do eixo escravo no início do segmento de curva correspondente ao eixo condutor especificado.
CTABSEV	REAL: posição do eixo escravo	REAL: posição do eixo mestre	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado	AXIS: eixo escravo para escalação	AXIS: eixo mestre para escalação		Determina a posição do eixo escravo no fim do segmento de curva correspondente ao eixo condutor especificado.
CTABTSV	REAL: posição do eixo escravo	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado, começo da tabela	AXIS: eixo escravo				Determina a posição do eixo escravo no início da tabela de curvas.
CTABTEV	REAL: posição do eixo escravo	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado, fim da tabela	AXIS: eixo escravo				Determina a posição do eixo escravo no fim da tabela de curvas.
CTABTSP	REAL: posição do eixo mestre	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado, começo da tabela	AXIS: eixo mestre				Determina a posição do eixo condutor no início da tabela de curvas.
CTABTEP	REAL: posição do eixo mestre	INT: número de tabela	VAR REAL[]: elevação do resultado, fim da tabela	AXIS: eixo mestre				Determina a posição do eixo condutor no fim da tabela de curvas.

5.6 Funções pré-definidas

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABTMIN	REAL: valor mínimo	INT: número de tabela	REAL: intervalo do valor primário do limite inferior	REAL: intervalo do valor primário do limite superior	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre		Define o valor mínimo do eixo escravo na área inteira de definição da tabela de curvas ou em um determinado intervalo.
CTABTMAX	REAL: valor máximo	INT: número de tabela	REAL: intervalo do valor primário do limite inferior	REAL: intervalo do valor primário do limite superior	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre		Define o valor máximo do eixo escravo na área inteira de definição da tabela de curvas ou em um determinado intervalo.
Observação: As funções das tabelas de curva também podem ser programadas em ações síncronas.								

Funções de eixo						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
		1.	2.	3.	4.	
AXNAME	AXIS: Identificador de eixo	STRING []: String de entrada				Converte a String de entrada em identificador de eixo
AXSTRING	STRING[]: nome do eixo	AXIS: Identificador de eixo				converte identificador de eixos em String
ISAXIS	BOOL: eixo existente (VERDADEIRO) ou não (FALSO)	INT: Número do eixo geométrico (1 até 3)				Verifica se o eixo geométrico 1 até 3 indicado como parâmetro está disponível de acordo com o dado de máquina MD20050 \$MC_AX-CONF_GEOAX_AS-SIGN_TAB
SPI	AXIS: Identificador de eixo	INT: número do fuso				Converte o número de fuso em identificador de eixo
AXTOSPI	INT: número do fuso	AXIS: Identificador de eixo				converte o identificador de eixo em um número de fuso

Funções de eixo						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
		1.	2.	3.	4.	
MODAXVAL	REAL: Valor módulo	AXIS: Identificador de eixo	REAL: posição do eixo			Calcula o resto do módulo a partir da posição especificada do eixo Se o eixo indicado não é um eixo módulo, a posição do eixo retorna sem modificação.
POSRANGE	BOOL: posição nominal dentro da tela de posição (VERDADEIRO) ou (FALSO) não	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Posição de referência no sistema de coordenadas	REAL: largura da tela de posição	INT: sistema de coordenadas	Determina se a posição nominal de um eixo encontra-se em uma tela em uma posição de referência pré-definida

Gerenciamento de ferramentas					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
CHKDM	INT: Estado: Resultado do controle	INT: Nr. do magazine	INT: Nr. D		Examina a exatidão do Nr. D dentro de um magazine
CHKDNO	INT: Estado: Resultado do controle	INT: Número T da 1ª ferramenta	INT: Número T da 2ª ferramenta	INT: Nr. D	Examina a exatidão do Nr. D
GETACTT	INT: Estado	INT: Número T	STRING [32]: Nome de ferramenta		Determina a ferramenta ativa de um grupo de ferramentas de mesmo nome
GETACTTD	INT: Estado: Resultado do controle	VAR INT: Número T achados (valor de devolução)	INT: Nr. D		Determina para um número D absoluto seu número T correspondente
GETDNO	INT: Nr. D	INT: Número T	INT: Nr. de corte		Determina o número D do corte da ferramenta T
GETT	INT: Número T	STRING [32]: Nome de ferramenta	INT: Número duplo		Determina o número T de nomes de ferramenta
NEWT	INT: Número T	STRING [32]: Nome de ferramenta	INT: Número duplo		Cria nova ferramenta (disponibiliza dados da ferramenta) O número Duplo pode ser omitido.
TOOLENV	INT: Estado	STRING: Nome			Memoriza um ambiente de ferramentas no diretório estático NC com nome indicado

5.6 Funções pré-definidas

Gerenciamento de ferramentas					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
DELTOOLENV	INT: Estado	STRING: Nome			Deleta um ambiente de ferramentas no diretório estático NC com nome indicado Deleta todos ambientes de ferramentas se nenhum nome for especificado.
GETTENV	INT: Estado	STRING: Nome	VAR INT: Número T [0] Número D [1] Número DL [2]		Determina número T, número D e número DL de um ambiente de ferramentas com o nome dado

Aritmética					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
SIN	REAL	REAL			Seno
ASIN	REAL	REAL			Arco seno
COS	REAL	REAL			Cosseno
ACOS	REAL	REAL			Arco cosseno
TAN	REAL	REAL			Tangente
ATAN2	REAL	REAL	REAL		Arco tangente 2
SQRT	REAL	REAL			Raiz quadrada
POT	REAL	REAL			Quadrado
TRUNC	REAL	REAL			Parte inteira
ROUND	REAL	REAL			Arredondamento
ROUNDUP	REAL	REAL			Arredondamento
ABS	REAL	REAL			Valor absoluto
LN	REAL	REAL			Logaritmo natural
EXP	REAL	REAL			Função exponencial e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		Determina o valor menor dos dois parâmetros
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		Determina o valor maior dos dois parâmetros
BOUND	REAL: status de verificação	REAL: limite inferior	REAL: limite superior	REAL: valor de comparação	Determina se o valor de comparação está dentro dos limites.

Observação:

As funções aritméticas também podem ser programadas em ações sincronizadas. O cálculo e avaliação destas funções aritméticas então são realizados no processamento principal. Para cálculo e como memória intermediária também pode ser utilizado o parâmetro de ação sincronizada \$AC_PARAM[n].

Funções de String					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
ISNUMBER	BOOL	STRING: String de entrada			Verifica se a String de entrada pode ser convertida em um número
NUMBER	REAL	STRING: String de entrada			Converte a String de entrada em um número
TOUPPER	STRING	STRING: String de entrada			Converte a String de entrada em letras maiúsculas
TOLOWER	STRING	STRING: String de entrada			Converte a String de entrada em letras minúsculas
STRLEN	INT	STRING: String de entrada			Determina o comprimento da String de entrada até o fim da String (/0)
INDEX	INT	STRING: String de entrada	CHAR: caráter de busca		Determina a posição do caractere na String de entrada da esquerda para a direita. O 1º caractere da string da esquerda possui o índice 0.
RINDEX	INT	STRING: String de entrada	CHAR: caráter de busca		Determina a posição do caractere na String de entrada da direita para a esquerda. O 1º caractere da string da direita possui o índice 0.
MINDEX	INT	STRING: String de entrada	STRING: caráter de busca		Determina a posição de um caractere na string de entrada da esquerda para a direita que foi especificado no 2. parâmetro. O 1º caractere da string de entrada da esquerda possui o índice 0.
SUBSTR	STRING	STRING: String de entrada	INT	INT	Determina através do início (2º parâmetro) e do número de caracteres (3º parâmetro) na String de entrada.
SPRINT	STRING	STRING: String de entrada			Determina a string de entrada formatada

5.6 Funções pré-definidas

Funções para ciclos de medida								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CALCPOSI	INT: Estado	REAL[3]: posição de partida no WKS	REAL[3]: Distância incremental referente à posição de partida	REAL[5]: distância mínima para os limites de monitoramento	REAL[3]: Campo de devolução para o possível curso incremental	BOOL: conversão do sistema de medidas sim/não	INT: Tipo de monitoramento do limete	verifica, se a partir de um ponto de partida especificado os eixos geométricos podem percorrer um curso indicado, sem violar os limites dos eixos Para o caso em que o curso especificado não pode ser percorrido, será retornado o valor máximo admissível.
GETTCOR	INT: Estado	REAL [11]:	STRING: componentes de comprimento da ferramenta: Sistema de coordenadas	STRING: Nome do ambiente de ferramenta	INT: T-Nr interno da ferramenta	INT: Nr. de corte (D-Nr.) da ferramenta	INT: Nr. da correção local (DL.Nr da ferramenta)	Determina os comprimentos de ferramenta e componentes do comprimento de ferramenta do ambiente de ferramenta ou ambiente atual
LENTOAX	INT: Estado	INT[3]: Atribuição dos eixos geométricos	REAL[3]: Tabela para o panorama do comprimento da ferramenta no sistema de coordenadas	STRING: Sistema de coordenadas para a atribuição				Determina informações sobre a atribuição dos comprimentos de ferramenta L1, L2, L3 das ferramentas ativas abcissa, ordenada, aplicada A atribuição aos eixos geométricos é influenciada através de Frames e do plano (G17-G19) ativo.

SETTCOR	INT: Estado	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
		REAL [3]: vetor de correção no espaço	STR.: identificador de componentes	INT: para correção. Componente(s) 0 - 11	INT: tipo de operação da placa 0 - 3	INT: Índice do eixo geométrico	STRING : Nome do ambiente de ferramenta	INT: int. Nr. T da ferramenta	INT: D-Nr. da ferramenta	INT: DL-Nr. da ferramenta	Altera componentes da ferramenta, tendo em conta todas as condições, incluídas na avaliação dos componentes individuais

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
STRINGIS	INT: Informação através do String	STRING: Nome do elemento a ser testado						verifica se a String especificada como elemento da linguagem de programação NC está disponível no atual escopo de linguagem
ISVAR	BOOL: variável conhecida sim/não	STRING: Nome das variáveis						Verifica se o parâmetro de transferência contém uma variável conhecida pelo NC (dado de máquina, dado de ajuste, variável de sistema, variáveis gerais como GUD's)
GETVARTYP	INT: tipo de dados	STRING: Nome das variáveis						Determina o tipo de dados em uma variável de sistema/de usuário
GETVARPHU	INT: valor numérico da unidade física	STRING: Nome das variáveis						Determina a unidade física de uma variável de sistema/de usuário
GETVARAP	INT: nível de segurança para o acesso	STRING: Nome das variáveis	STRING: tipo de acesso					Determina o direito do acesso em uma variável de sistema/de usuário
GETVARLIM	INT: Estado	STRING: Nome das variáveis	CHAR: Informa qual é o valor limite a ser lido	VAR REAL: Devolução do valor limite				Determina o valor limite inferior e superior de uma variável de sistema/de usuário
GETVARDFT	INT: Estado	STRING: Nome das variáveis	VAR REAL/ STRING/ FRAME: devolução do valor padrão	INT: Índice da primeira dimensão (opcional)	INT: Índice da segunda dimensão (opcional)	INT: Índice da terceira dimensão (opcional)		Determina o valor padrão de uma variável de sistema/de usuário
COLLPAIR	INT: resultado da verificação	STRING: Nome da 1ª área de proteção	STRING: Nome da 2ª área de proteção	BOOL: Eliminação do alarme (opcional)				Comprova se pertence a um par de colisão

5.6 Funções pré-definidas

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
PROTD	REAL: Distância de ambas áreas de proteção	STRING: Nome da 1ª área de proteção	STRING: Nome da 2ª área de proteção	VAR REAL: Valor de devolução: 3-vetor de distância dimensional	BOOL: Sistema de medição para distância e vetor de distância (opcional)			Determina a distância de ambas as áreas de proteção indicadas
DELOBJ	INT: Número do erro	STRING: Tipo do componente a ser suprimido	INT: Índice de início dos componentes a serem apagados (opcional)	INT: Índice de término dos componentes a serem apagados (opcional)	BOOL: Eliminação do alarme (opcional)			Exclui os elementos das cadeias cinemáticas, áreas de proteção, elementos da área de proteção, pares de colisão e transformar dados de transformação
NAMETOINT	INT: Índice variável do sistema	STRING: Nome do campo variável do sistema	STRING: Cadeia de símbolos/nome	BOOL: Eliminação do alarme (opcional)				Verifica com base na cadeia de símbolos do índice variável do sistema a que pertence
ORISOLH	INT: Número de erro	INT: Comando do comportamento da função	REAL: Primeiro ângulo	REAL: Segundo ângulo				Auxilia o usuário a ajustar as posições do eixo rotativo de uma máquina, de modo que uma ferramenta rotativa seja colocada em uma posição definida e cinematicamente independente com relação à peça. Pré-requisito: Deve ser uma transformação de 6 eixos ativa, que é parametrizada com sequências cinemáticas.

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CORRTRAFO	INT: Número do erro	REAL: Vetor de correção	INT: Elemento a ser modificado	INT: Modo de correção	BOOL: Eliminação do alarme (opcional)			Modificar vetores offset ou vetores de direção dos eixos de orientação no modelo cinemático da máquina.
CORRTC	INT: Número do erro	REAL: Vetor de correção	INT: Elemento a ser modificado	INT: Modo de correção	BOOL: Eliminação do alarme (opcional)			Modificar os vetores de offset ou vetores de direção de porta-ferramentas orientáveis após a medição da máquina.

5.7 Atual idioma na HMI

A seguinte tabela contém todos os idiomas disponíveis na interface de operação.

O idioma configurado atualmente pode ser consultado no programa de peça e nas ações síncronas através da seguinte variável de sistema:

\$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <Wert>

<valor>	Idioma	Abreviação de idioma
1	Alemão (Alemanha)	DEU
2	Francês	FRA
3	Inglês (Reino Unido)	ENG
4	Espanhol	ESP
6	Italiano	ITA
7	Holandês	NLD
8	Chinês (simplificado)	CHS
9	Sueco	SVE
18	Húngaro	HUN
19	Finlandês	FIN
28	Tcheco	CSY
50	Português (Brasil)	PTB
53	Polonês	PLK
55	Dinamarquês	DAN
57	Russo	RUS
68	Eslovaco	SKY
72	Romeno	ROM
80	Chinês (tradicional)	CHT
85	Coreano	KOR
87	Japonês	JPN
89	Turco	TRK

Indicação

Uma atualização do \$AN_LANGUAGE_ON_HMI é realizada:

- após a inicialização do sistema.
 - após o reset do NC e/ou PLC.
 - após a comutação para outro NC dentro do M2N.
 - após a comutação de idiomas na HMI.
-

Apêndice

A.1 Lista de abreviações

A	
A	Saída
AFIS	Automatic Filter Switch: Comutação automática de filtros
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Norma americana de códigos para troca de informações
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Circuito de aplicação do usuário
ASUP	Subrotina assíncrona
AUTO	Modo de operação "Automatic"
AUXFU	Auxiliary Function: Função auxiliar
AWL	Lista de instruções

B	
BAG	Grupo de modos de operação
BCD	Binary Coded Decimals: Números decimais codificados em código binário
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: dados binários
BKS	Sistema de coordenadas básico
BM	Mensagem de operação
BO	Binector Output
BTSS	Interface de painel de comando

C	
CLC	Controle de distância
CNC	Computerized Numerical Control: Computerunterstützte numerische Steuerung
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: Unidade de processamento central
CST	Configured Stop: Parada configurada

D	
DB	Módulo de dados (PLC)
DBB	Módulo de dados - Byte(PLC)
DBD	Módulo de dados - palavra dupla (PLC)
DBW	Módulo de dados - palavra (PLC)
DBX	Módulo de dados - Bit (PLC)

D	
DDS	Drive Data Set: Grupo de dados de acionamento
DIR	Directory: Diretório
DO	Drive Object
DRF	Differential Resolver Function: Função de resolução diferencial (manivela eletrônica)
DRY	Dry Run: Avanço de teste
DW	Palavra de dados
DWORD	palavra dupla (atual 32 Bit)

E	
E	Entrada
EES	Execution from External Storage
E/A	Entrada/saída
ESR	Parada e retrocesso ampliados
ETC	Tecla ETC ">"; expansão da barra de softkeys no mesmo menu

F	
FB	Módulo de função (PLC)
FC	Function Call: Módulo de função (PLC)
FDD	Feed Disable: Bloqueio de avanço
FdStop	Feed Stop: Parada do avanço
FIFO	First In First Out: Memória, que opera sem indicação de endereço e cujos dados podem ser lidos na mesma sequência em que vão sendo armazenados
FM	Mensagem de erro
FUP	Plano de funcionamento (método de programação para PLC)
FW	Firmware

G	
GEO	Geometria, ex. eixo geométrico
GP	Programa básico (PLC)
GUD	Global User Data: Dados de usuário globais

H	
HEX	Abreviação para número hexadecimal
HiFu	Função auxiliar
HMI	Human Machine Interface: SINUMERIK-interface de operação
HSA	Acionamento do fuso principal
HT	Handheld Terminal
HW	Hardware

I	
IBN	Colocação em funcionamento
INC	Increment: Incremento
INI	Initializing Data: Dados de inicialização
IPO	Interpolator

J	
JOG	Jogging: Modo de ajuste

K	
KOP	Plano de contatos (método de programação para PLC)

L	
LED	Light Emitting Diode: Light emitting diode
LMS	Sistema de medição de posição
LR	Controlador de posição

M	
Main	Main program: Programa principal (OB1, PLC)
MCP	Machine Control Panel: Pannel de comando da máquina
MD	dados da máquina
MDA	Manual Data Automatic: Entrada manual
MDS	Motor Data Set: Grupo de dados do motor
MELDW	palavra de aviso
MKS	Sistema de coordenadas da máquina
MM	Motor Module
MPF	Main Program File: Programa principal (NC)
MPI	Multi Point Interface
MSTT	Painel de comando da máquina

N	
NC	Numerical Control: Comando numérico com processamento de dados, faixa de deslocamento etc.
NCU	Numerical Control Unit: Unidade de hardware do NC
NCK	Numerical Control Kernel
NCSD	NC Start Disable
NST	Sinal de interface
NV	Deslocamento de ponto zero
NX	Numerical Extension: módulo de extensão de eixo

O	
OB	Módulo de organização no PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: Pannel de operação

P	
PCU	PC Unit: PC-Box (unidade de processamento)
PG	Dispositivo de programação
PLC	Programmable Logic Control: Controle de adaptação (programável)
PN	PROFINET
PO	Power On
POS	Posição/posicionar
PPO	Objeto dos dados do processo do parâmetro; dados de telegrama cíclicos na transmissão com PROFIBUS–DP e seção "comandos de rotação alteráveis"
PPU	Panel Processing Unit (hardware central de um comando CNC baseado em painel, por exemplo, SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: Databus serial
PRT	Teste do programa
PTP	Point to Point: Ponto a ponto
PZD	Dados de processo: Divisão de dados do processo de um PPO

R	
REF	Função de aproximação do ponto de referência
REPOS	Função de reposicionamento
RESU	Retrace support
RID	Read In Disable
RP	Parâmetro R, parâmetro de rede, variável de usuário pré-definida

S	
SA	Ação síncrona
SBL	Single Block: Bloco a bloco
SBT	Safe Brake Test
SCC	Safety Control Channel
SCL	Structured Control Language
SD	Settingdatum ou dados de ajuste
SDI	Safe Direction
SERUPRO	Search-Run by Program Test: Bloco de pesquisa através de teste de programa
SIC	Safety Info Channel
SKP	Skip: função para desvanecer um bloco do programa de peças
SLP	Safe Limited Position
SLS	Safely Limited Speed

S	
SMI	Sensor Module Integrated
SOS	Safe Operating Stop
SPF	Sub Program File: Subrotina (NC)
SS1	Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2
STO	Safe Torque Off
STW	Palavra de controlo
SUG	Velocidade periférica do rebolo
SW	Software

T	
TCU	Thin Client Unit
TM	Terminal Module (SINAMICS)
TO	Tool Offset: Correção de ferramenta
TOA	Tool Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para correções de ferramenta
TOFF	Correção de comprimento de ferramenta Online
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: transformação de coordenadas para processo de fresamento em uma máquina rotativa

U	
UP	Sub-rotina
USB	Universal Serial Bus

V	
VDI	Interface interna de comunicação entre o NC e o CLP

W	
WKS	Sistema de coordenadas da peça de trabalho
WPD	Work Piece Directory: Diretório de peças de trabalho
WZ	Ferramenta
WZV	Gerenciamento de ferramentas

Z	
ZSW	Palavra de condição do comando

Índice

\$

\$A_PROBE, 631, 638
\$A_PROBE_LIMITED, 639
\$AA_ACC, 130
\$AA_ATOL, 870
\$AA_COUP_ACT
 Acoplamento axial de valor-mestre, 947
 Em movimento acoplado, 925
\$AA_ESR_ENABLE, 1006
\$AA_FGREF, 115
\$AA_FGROUP, 115
\$AA_GOMODE, 185
\$AA_LEAD_SP, 947
\$AA_LEAD_SV, 947
\$AA_MM, 632
\$AA_MM1...4, 639
\$AA_MW, 632
\$AA_MW1...4, 639
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME, 1014
\$AC_ACTUAL_PARTS, 1016
\$AC_AXCTSWA, 911
\$AC_AXCTSWE, 912
\$AC_CTOL, 870
\$AC_CTOL_GO_ABS, 189
\$AC_CUT_INV, 824
\$AC_CUTMOD, 824
\$AC_CUTMOD_ANG, 824
\$AC_CUTMODK, 824
\$AC_CUTTING_TIME, 1013
\$AC_CYCLE_TIME, 1013
\$AC_DELAYFST, 880
\$AC_ESR_TRIGGER, 1006
\$AC_F_TYPE, 146
\$AC_FGROUP_MASK, 115
\$AC_FZ, 146
\$AC_MEA, 632, 639
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME, 1014
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT, 1014
\$AC_OPERATING_TIME, 1013
\$AC_OTOL, 870
\$AC_OTOL_GO_ABS, 190
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER, 1014
\$AC_REPOS_PATH_MODE, 889
\$AC_REQUIRED_PARTS, 1016
\$AC_S_TYPE, 100
\$AC_SMAXVELO, 892
\$AC_SMAXVELO_INFO, 892

\$AC_SPECIAL_PARTS, 1016
\$AC_STOLF, 189
\$AC_SVC, 100
\$AC_TOFF, 90
\$AC_TOFFCR, 90
\$AC_TOFFL, 90
\$AC_TOFFR, 90
\$AC_TOTAL_PARTS, 1016
\$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P, 753
\$AC_TRAFO_CORR_ELEM_T, 753
\$AC_TRAFO_ORIAX_LOC, 754
\$AN_AXCTAS, 912
\$AN_AXCTSWA, 911
\$AN_ESR_TRIGGER, 1006
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 1345
\$AN_POWERON_TIME, 1013
\$AN_SETUP_TIME, 1013
\$NT_CLOSE_CHAIN_T, 754
\$NT_CNTRL, 753
\$NT_CORR_ELEM_P, 753
\$NT_CORR_ELEM_T, 753
\$NT_NAME, 746
\$NT_ROT_AX_NAME, 821
\$NT_TRAFO_INDEX, 746
\$P_ACTBFRAME, 669
\$P_AD, 823
\$P_AEP, 286
\$P_APDV, 286
\$P_APR, 286
\$P_BFRAME, 668
\$P_CHBFRAME, 668
\$P_CHBFRMASK, 669
\$P_CTOL, 870
\$P_CTOL_GO_ABS, 190
\$P_CUT_INV, 824
\$P_CUTMOD, 824
\$P_CUTMOD_ANG, 824
\$P_CUTMOD_ERR, 825
\$P_CUTMODK, 824
\$P_DELAYFST, 880
\$P_F_TYPE, 146
\$P_FGROUP_MASK, 116
\$P_FZ, 146
\$P_GWPS, 107
\$P_IFRAME, 670
\$P_IS_EES_PATH, 578
\$P_NCBFRAME, 668
\$P_NCBFRMASK, 669
\$P_ORI_DIFF, 816

\$P_ORI_POS, 816
 \$P_ORI_SOL, 817
 \$P_ORI_STAT, 820
 \$P_OTOL, 870
 \$P_OTOL_GO_ABS, 190
 \$P_PATH, 577
 \$P_PFRAME, 670
 \$P_PROG, 577
 \$P_PROGPATH, 577
 \$P_S_TYPE, 100
 \$P_SIM, 642, 921, 1018
 \$P_STACK, 577
 \$P_STOLF, 189
 \$P_SUBPAR, 509
 \$P_SVC, 100
 \$P_TOFF, 90
 \$P_TOFFCR, 90
 \$P_TOFFL, 90
 \$P_TOFFR, 90
 \$P_TOOLENV, 833
 \$P_TOOLENVN, 833
 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 360
 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 361
 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 360
 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 360
 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 360
 \$PA_ATOL, 870
 \$PA_FGREF, 115
 \$PA_FGROUP, 116
 \$SA_LEAD_TYPE, 946
 \$SC_PA_ACTIV_IMMED, 598
 \$SN_PA_ACTIV_IMMED, 598
 \$TC_CARR_CORR_ELEM, 808
 \$TC_CARR1...14, 795
 \$TC_CARR13, 802
 \$TC_CARR14, 802
 \$TC_CARR18...23, 795
 \$TC_CARR18[m], 799
 \$TC_DP1 ... 25, 755
 \$TC_TP_MAX_VELO, 96

*

* (função de cálculo), 450

/

/ (função de cálculo), 450

+

+ (função de cálculo), 450

<

< (operador de comparação), 452

<< (operador de encadeamento), 459

<= (operador de comparação), 452

<> (operador de comparação), 452

=

== (operador de comparação), 452

>

> (operador de comparação), 452

>= (operador de comparação), 452

A

ABS, 450

AC, 153

ACC, 129

ACCLIMA, 863

Aceleração de trajetória

Máximo, 895

ACN, 160

Acoplamento

genérico, 964

Acoplamento axial de valor mestre, 942

Acoplamento de valor mestre

Acoplamento de valor real e valor nominal, 945

Sincronização do eixo mestre e eixo escravo, 945

Acoplamento de valor real, 957

Acoplamento de velocidade, 957

Acoplamento do valor nominal, 957

ACOS, 450

ACP, 160

ACTBLOCNO, 520

ACTFRAME, 648

Adaptar à carga - CYCLE782

programação externa, 1125

ADIS, 301

ADISPOS, 301

ADISPOSA, 643

AFISOF, 873

AFISON, 873

- Agrupamento de Spline, 620
 - Alargamento - CYCLE85
 - programação externa, 1108
 - Alarmes
 - Inserir no programa NC, 1032
 - ALF
 - par retração rápida do contorno, 562
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 235
 - AMIRROR, 333
 - AND, 452
 - ANG, 215
 - ANG1, 215
 - ANG2, 215
 - Ângulo euleriano, 690
 - Ângulo polar, 32
 - Ângulo RPY, 690
 - AP, 178
 - Aplicativo "Siemens Industry Online Support", 25
 - APR, 420
 - APRB, 420
 - Aproximação do ponto de referência, 362
 - APRP, 420
 - APW, 420
 - APWB, 420
 - APWP, 420
 - AR
 - Programação de círculos, 198
 - Áreas de proteção, 591
 - AROT, 321
 - AROTS, 327
 - Arquivo
 - Informações, 589
 - Array, 426
 - Arredondamento, 249, 455
 - AS, 500
 - ASCALE, 330
 - ASIN, 450
 - A-Spline, 616
 - ASPLINE, 609
 - Atalho de diretório, 573
 - ATAN2, 450
 - Ativo modalmente, 48
 - Ativo por blocos, 48
 - ATOL, 866
 - ATRANS, 315
 - Atribuição de valores, 50
 - Atributos de posição
 - Programação indireta, 446
 - AV, 954
 - Avanço
 - com sobreposição de manivela eletrônica, 131
 - Correção do, 129
 - Override de, 133
 - para eixos de posicionamento, 125
 - Regulagem, 108
 - Unidades de medida, 113
 - Velocidade, 190
 - AX, 904
 - AXCTSWE, 910
 - AXCTSWEC, 910
 - AXCTSWED, 910
 - AXIS, 403
 - AXNAME, 458
 - AXSTRING, 904
 - AXTOCHAN, 902
 - AXTOSPI, 904
- B**
- B_AND, 452
 - B_NOT, 452
 - B_OR, 452
 - B_XOR, 452
 - BAUTO, 609
 - BCS, 40
 - BFRAME, 648
 - BLOCK, 547
 - Bloco, 46
 - Comprimento, 49
 - Fim, 49
 - final LF, 55
 - Número, 49
 - omitir, 51
 - Sequência das instruções, 49
 - Bloco a bloco
 - Supressão, 515
 - Bloco de parada, 882
 - Blocos suprimidos, 51
 - BLSYNC, 557
 - BNAT, 609
 - BNS, 41
 - Bolsão circular - POCKET4
 - programação externa, 1063
 - Bolsão retangular - POCKET3
 - programação externa, 1061
 - BOOL, 403
 - BOUND, 433
 - BRISK, 860
 - BRISKA, 860
 - Broca, 75
 - B-Spline, 617
 - BSPLINE, 609
 - BTAN, 609

C

- CAC, 608
- CACN, 608
- CACP, 608
- CADAPTOF, 914
- CADAPTON, 914
- Cadeias de filtros de valores nominais de posição, 873
- Caixa de transmissão eletrônica, 947
- Cálculo do percurso, 384
- CALL, 546
- CALLPATH, 549
- Caminho de localização
 - Caminho de localização programável, 549
 - na chamada de sub-rotinas, 576
- Campo
 - Elemento, 426
 - Definição, 426
- Canal
 - Eixos, 378
- Canal - CYCLE930
 - programação externa, 1151
- Canto do contorno
 - Arredondamento, 249
 - Chanframento, 249
- Caractere 0, 457
- Caracteres especiais, 54, 55
- CASE, 478
- case-insensitiv, 570
- CDC, 608
- CDOF, 290
- CDOF2, 290
- CDON, 290
- Centragem - CYCLE81
 - programação externa, 1098
- CFC, 135
- CFIN, 135
- CFINE, 657
- CFTCP, 135
- Chamada de contorno - CYCLE62
 - programação externa, 1078
- Chamada de sub-rotina com indicação de caminho e parâmetros, 549
- CHAN, 403
- CHANDATA, 578
- Chanfro, 249
- CHAR, 403
- CHF, 249
- CHKDNO, 792
- CHR, 249
- CIC, 608
- Cinemática
 - Resolvida, 799
- CIP, 202
- CLEARM, 494
- CLRINT, 559
- COARSE, 954
- COARSEA, 643
- Código Data Matrix, 25
- Código G
 - Programação indireta, 444
- Coefficiente de polinômio, 623
- Comando, 46
 - Eixos, 379
- Comando de deslocamento, 174
- Comandos G, 1285
- Comentários, 50
- COMPCAD, 621
- COMP CURV, 621
- Compensação
 - Offset de, 70
 - Offset do, 71
 - Plano de, 294
- Compensação do raio da ferramenta
 - nos cantos externos, 272
- COMPLETE, 578
- COMPOF, 621
- COMPON, 621
- Componente de Frame
 - FI, 653
 - MI, 653
 - RT, 653
 - SC, 653
 - TR, 653
- Comportamento do tempo de execução
 - das estruturas de controle, 487
- COMPSURF, 621
- Condições gerais em transformações, 736
- Constante, 389
- Constante binária, 390
- constante decimal, 389
- Constante hexadecimal, 389
- contante INTEGER, 389
- contante REAL, 389
- CONTD CON, 1046
- Contorno
 - Codificação, 1046
 - Elemento, 173
 - aproximar/afastar, 266
 - Calculadora, 216
 - Preparação, 1041

- Reaproximação, 883
- Tabela, 1041
- CONTPRON, 1041
- controle
 - Estruturas de, 486
- Coordenadas
 - Cartesianas,, 30
 - Cilíndricas, 179
 - Polares,, 31
- Coordenadas cartesianas, 30
- Coordenadas cilíndricas, 179
- Coordenadas polares, 31
- Correção de comprimento de ferramenta Online, 809
- Correção de ferramenta
 - Memória de correções, 754
 - Offset, 86
 - Sistema de coordenadas para valores de desgaste, 763
- Correção do raio da ferramenta
 - CUT2DF, 294
 - Desaceleração nos cantos, 642
- Correções de ferramentas
 - aditivo, 757
- CORROF, 342
- CORRTC, 805
- CORRTAFO, 747
- Cortes
 - Centro, 72
 - Posição, 72
 - Raio, 72
 - Número, 83
 - Número de cortes, para ferramentas, 293
 - Ponto de referência de, 297
 - Posição relevante de, 297
- COS, 450
- COUPDEF, 954
- COUPDEL, 954
- COUPOF, 954
- COUPOFS, 954
- COUPON, 954
- COUPONC, 954
- COUPRES, 954
- CP, 726
- CPBC, 966
- CPDEF, 965
- CPDEL, 965
- CPFMOF, 968
- CPFMON, 968
- CPFMSON, 967
- CPFPOS + CPOF, 968
- CPFPOS + CPON, 966
- CPFRS, 966
- CPLA, 965
- CPLCTID, 965
- CPLDEF, 965
- CPLDEL, 965
- CPLDEN, 965
- CPLINSC, 970
- CPLINTR, 970
- CPLNUM, 965
- CPLOF, 965
- CPLON, 965
- CPLOUTSC, 970
- CPLOUTTR, 970
- CPLPOS, 966
- CPLSETVAL, 966
- CPMALARM, 971
- CPMBRAKE, 971
- CPMPRT, 970
- CPMRESET, 969
- CPMSTART, 970
- CPMVDI, 971
- CPOF, 965
- CPON, 965
- CPRECOF, 871
- CPRECON, 871
- CPROT, 595
- CPROTDEF, 591
- CPSETTYPE, 971
- CPSYNCOF, 970
- CPSYNCOF2, 970
- CPSYNCOV, 971
- CPSYNFIP, 970
- CPSYNFIP2, 971
- CPSYNFIV, 971
- CR, 196
- Critério de fim de movimento
 - programável, 643
- CROTS, 327
- C-Spline, 618
- CSPLINE, 609
- CT, 204
- CTAB, 936
- CTABDEF, 926
- CTABDEL, 932
- CTABEND, 926
- CTABEXISTS, 932
- CTABFNO, 940
- CTABFPOL, 940
- CTABFSEG, 940
- CTABID, 934
- CTABINV, 936
- CTABISLOCK, 934
- CTABLOCK, 933

- CTABMEMTYP, 934
- CTABMPOL, 940
- CTABMSEG, 940
- CTABNO, 940
- CTABNOMEM, 940
- CTABPERIOD, 934
- CTABPOL, 940
- CTABPOLID, 940
- CTABSEG, 940
- CTABSEGID, 940
- CTABSEV, 936
- CTABSSV, 936
- CTABTEP, 936
- CTABTEV, 936
- CTABTMAX, 936
- CTABTMIN, 936
- CTABTSP, 936
- CTABTSV, 936
- CTABUNLOCK, 933
- CTOL, 866
- CTOLG0, 186
- CTTRANS, 657
- CUT2D, 292
- CUT2DD, 292
- CUT2DF, 292
- CUT2DFD, 292
- CUT3DC, 770
- CUT3DCC, 781
- CUT3DCCD, 781
- CUT3DCD, 770
- CUT3DF, 775
- CUT3DFD, 775
- CUT3DFF, 775
- CUT3DFS, 775
- CUTCONOF, 295
- CUTCONON, 295
- CUTMOD, 821
- CUTMODK, 821
- CYCLE4071
 - programação externa, 1165
- CYCLE4072
 - programação externa, 1167
- CYCLE4073
 - programação externa, 1171
- CYCLE4074
 - programação externa, 1172
- CYCLE4075
 - programação externa, 1175
- CYCLE4077
 - programação externa, 1178
- CYCLE4078
 - programação externa, 1182
- CYCLE4079
 - programação externa, 1184
- CYCLE435 - definir o sistema de coordenadas de ajuste
 - programação externa, 1123
- CYCLE495 - Perfilamento
 - programação externa, 1123
- CYCLE60 - Gravação
 - programação externa, 1073
- CYCLE61- Fresamento de facear
 - programação externa, 1076
- CYCLE63 - Fresar o bolsão de contorno / material restante do bolsão de contorno / fresar a saliência de contorno / material restante da saliência
 - programação externa, 1079
- CYCLE64 -Pré-furação do bolsão de contorno
 - programação externa, 1081
- CYCLE70 - Fresamento de roscas
 - programação externa, 1083
- CYCLE72 - Fresamento de percurso
 - programação externa, 1085
- CYCLE76 - Saliência retangular
 - programação externa, 1089
- CYCLE77 - Saliência circular
 - programação externa, 1091
- CYCLE78 - Fresar rosca
 - programação externa, 1093
- CYCLE782 - Adaptar à carga
 - programação externa, 1125
- CYCLE79 - Poliedro
 - programação externa, 1096
- CYCLE800 - Nível de rotação / rotação da ferramenta / alinhamento da ferramenta
 - programação externa, 1128
- CYCLE801 - Modelo de posição da grade ou quadro
 - programação externa, 1131
- CYCLE802 - Posição definida pelo usuário
 - programação externa, 1133
- CYCLE806 - torneamento com interpolação
 - programação externa, 1135
- CYCLE81 - Centragem
 - programação externa, 1098
- CYCLE82 - Furação
 - programação externa, 1099
- CYCLE83 - Furação profunda 1
 - programação externa, 1102
- CYCLE832 - High Speed Settings
 - programação externa, 1142
- CYCLE84 - Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
 - programação externa, 1105

CYCLE840 - Rosqueamento com macho com mandril de compensação
 programação externa, 1146
 CYCLE85 - Alargamento
 programação externa, 1108
 CYCLE86 - Mandrilamento
 programação externa, 1109
 CYCLE899 - Ranhura aberta
 programação externa, 1148
 CYCLE92 - Separação
 programação externa, 1110
 CYCLE930 - Canal
 programação externa, 1151
 CYCLE940 - Entalhe de forma E e F / entalhe de roscas
 programação externa, 1154
 CYCLE95 - Desbaste do contorno
 programação externa, 1112
 CYCLE951- Desbaste
 programação externa, 1156
 CYCLE952 - Desbaste / desbaste residual / canais / canais residuais / torneamento de canal / torneamento de canal residual
 programação externa, 1159
 CYCLE98 - encadeamento de roscas
 programação externa, 1114
 CYCLE99 - Torneamento de roscas
 programação externa, 1118

D

D..., 82
 D0, 82
 DAC, 168
 Dados de círculo
 calcular, 1052
 DC, 160
 de Máquinas
 Info de, 380
 Movimento acoplado, 924
 de percurso
 Eixos, 378
 DEF, 403
 DEFAULT, 478
 DEFINE ... AS, 500
 Definição de peça bruta, 1034
 Definir o sistema de coordenadas de ajuste - CYCLE435
 programação externa, 1123
 DELAYFSTOF, 878
 DELAYFSTON, 878
 DELDL, 759
 DELETE, 585
 DELOBJ, 738

DELTOOLENV, 831
 Desaceleração de cantos em cantos internos, 643
 Desaceleração de cantos em todos os cantos, 643
 Desbaste
 Funções de apoio, 1040
 Desbaste - CYCLE951
 programação externa, 1156
 Desbaste / desbaste residual / canais / canais residuais / torneamento de canal / torneamento de canal residual - CYCLE952
 programação externa, 1159
 Desbaste do contorno - CYCLE95
 programação externa, 1112
 Deslocamento básico, 42
 Deslocamento de ponto a ponto, 725
 Deslocamento de ponto zero
 Ajustável, 146
 Externo, 658
 Programável, 315
 Deslocamento do ponto de partida
 no rosqueamento, 226
 Deslocamento externo de ponto zero, 658
 Deslocamento PTP cartesiano, 725
 Detectar e localizar áreas que não devem ser pesquisadas, 882
 DIACYCOFA, 168
 DIAM90, 166
 DIAM90A, 168
 DIAMCHAN, 168
 DIAMCHANA, 168
 DIAMCYCOF, 166
 DIAMOF, 166
 DIAMOF A, 168
 DIAMON, 166
 DIAMONA, 168
 DIC, 168
 DILF, 235
 Dimensão absoluta, 32
 Dimensão incremental, 34
 Dimensões
 Possibilidades, 153
 DIN 66217, 38
 DISABLE, 559
 DISC, 272
 DISCL, 275
 DISPLOF, 520
 DISPLON, 520
 DISPR, 883
 DISR, 275
 DISRP, 275
 DITE, 233
 DITS, 233

DIV, 450
 DL, 757
 DO, 981
 Documentação do mySupport, 23
 DRFOF, 344
 DRIVE, 860
 DRIVEA, 860
 DRVPRD, 919
 DRVPWR, 919
 DV, 954
 DYNFINISH, 864
 DYNNORM, 864
 DYNPOS, 864
 DYNPREC, 864
 DYNROUGH, 864
 DYNSEMIFIN, 864

E

Easy XML, 1023
 EAUTO, 609
 EES, 569
 EES-Notation, 571
 efetivo
 Raio, 114
 EG
 Caixa de transmissão eletrônica, 947
 EGDEF, 948
 EGDEL, 953
 EGOF, 952
 EGOF, 952
 EGON, 949
 EGONSYN, 949
 EGONSYNE, 949
 eixo
 Contentor, 381
 Eixo
 - Troca, 898
 Tipos, 374
 Eixo escravo
 Acoplamento axial de valor-mestre, 942
 Eixo geométrico
 comutar, 905
 Eixo mestre
 Acoplamento axial de valor-mestre, 942
 Eixo transversal, 173
 eixos
 de canal, 378
 Eixos
 Adicionais, 376
 Eixo guia lincado, 382
 Eixos, 379, 380
 geométricos, 375
 Máquinas, 377
 posicionamento, 378
 Principais, 375
 Eixos acoplados, 924
 Eixos adicionais, 376
 Eixos de orientação, 696
 Eixos de percurso, 378
 Eixos de posicionamento, 378
 Eixos de rotação
 Ângulo de rotação, 795
 vetores de direção, 795
 vetores de distância, 795
 Eixos geométricos comutáveis, 905
 Elemento de contorno
 executar, 1051
 ELSE, 488, 981
 em função do tempo
 Avanço, 111
 Emissão de função auxiliar
 em modo de controle da trajetória, 349
 Propriedades das funções auxiliares, 347
 Rápida, 348
 ENABLE, 559
 ENAT, 609
 Encadeamento
 de Strings, 459
 Encosto fixo, 367
 Endereçamento, 571
 Endereço
 Atribuição de valores, 50
 Endereços, 385
 Endereços OEM, 641
 ENDFOR, 491
 ENDIF, 488
 ENDLABEL, 480
 ENDLOOP, 490
 ENDWHILE, 492
 ENS, 42
 Entalhe de forma E e F / entalhe de roscas - CYCLE940
 programação externa, 1154
 Enviar feedback, 23
 Escopo padrão, 21
 Escrita ampliada de endereços, 386
 Especificação de dimensão incremental, 155
 ESR, 1005
 ESRR, 1011
 ESRS, 1011
 Estado do acoplamento
 Acoplamento axial de valor-mestre, 947
 Em movimento acoplado, 925
 Estampagem, 994

- Estrutura de capítulos, 20
 ETAN, 609
 EVERY, 981
 Evolvente, 210
 EXECSTRING, 448
 EXECTAB, 1051
 EXECUTE, 1054
 Exibição de bloco
 suprimir, 520
 EXP, 450
 EXTCALL
 para SINUMERIK 840D sl, 551
 EXTCLOSE, 1028
 Extensão numérica, 386
 EXTERN, 540
 EXTOPEN, 1028
- F**
- F...
 ao cortar roscas G34 G35, 232
 na interpolação linear, 190
 no avanço, 108
 FA, 125
 FAD, 275
 FALSE, 403
 Fator de acoplamento, 922
 Fator de escala, 330
 FB, 140
 FCTDEF, 766
 FCUB, 856
 FD, 131
 FDA, 131
 FENDNORM, 642
 Ferramenta
 - Correção do raio, 71
 - Grupo, 73
 - Número de tipo, 73
 - Ponta, 72
 - Tipo, 73
 - troca com número T, 67
 Correção do comprimento, 70
 Corte da, 82
 Memória de correções,, 71
 Orientação, 786
 -parâmetro, 755
 Ponto de troca, 37
 -toca com M6, 67
 Ferramentas de fresar, 73
 Ferramentas de retificar, 76
 Ferramentas de tornear, 78
 Ferramentas especiais, 80
 FFWOF, 866
 FFWON, 866
 FGREF, 108
 FGROUP, 108
 FIFCTRL, 876
 FILEDATE, 589
 FILEINFO, 589
 FILESIZE, 589
 FILESTAT, 589
 FILETIME, 589
 Final adendo de entrada - GROUP_ADDEND
 programação externa, 1188
 Final bloco de programa - GROUP_END
 programação externa, 1187
 FINE, 954
 FINEA, 643
 FL, 108
 FLIM, 894
 FLIN, 856
 FMA, 137
 FNORM, 856
 FOR, 491
 Formato de fita perfurada, 46
 FP, 363
 FPO, 856
 FPR, 125
 FPRAOF, 125
 FPRAON, 125
 Frame
 - escala, 330
 chamar, 654
 Desativação, 341
 -Espelhamento, 333
 Instruções, 312
 -Ligação, 672
 FRAME, 403
 Frame zero, 147
 Frames, 310
 atribuir, 655
 Encadeamento de Frames, 656
 Específico de canal, 667
 global, 666
 sistema-, 668
 FRC, 249
 FRM, 249
 Fresamento de facear - CYCLE61
 programação externa, 1076
 Fresamento de furo roscado - CYCLE78
 programação externa, 1093
 Fresamento de percurso - CYCLE72
 programação externa, 1085

- Fresamento de roscas - CYCLE70
 - programação externa, 1083
- Fresamento de topo, 693
- Fresar o bolsão de contorno / material restante do bolsão de contorno / fresar a saliência de contorno / material restante da saliência – CYCLE63
 - programação externa, 1079
- FROM, 981
- FTOCOF, 769
- FTOCON, 769
- Função
 - pré-definido, 1331
- Funções M, 349
- Funções OEM, 641
- Furação - CYCLE82
 - programação externa, 1099
- Furação profunda 1 - CYCLE83
 - programação externa, 1102
- Furação profunda 2 - CYCLE830
 - programação externa, 1136
- Fuso
 - Troca, 898
 - Funções M, 352
 - Limite da rotação do, 107
 - Posicionar, 120
 - Principais, 377
 - Rotação, 91
 - Sentido de giro, 91
- Fuso mestre, 377
- Fuso sincronizado
 - Acoplamento, 953
 - Definição de par, 959
- G**
- G1, 190
- G110, 177
- G111, 177
- G112, 177
- G140, 275
- G141, 275
- G142, 275
- G143, 275
- G147, 275
- G148, 275
- G153
 - na desativação do quadro, 341
 - no deslocamento do ponto zero, 146
- G17, 149
- G18, 149
- G19, 149
- G2, 193
- G247, 275
- G248, 275
- G25
 - Limite da área de trabalho, 356
 - Limite da rotação do fuso, 107
- G26
 - Limite da área de trabalho, 356
 - Limite da rotação do fuso, 107
- G290, 1038
- G291, 1038
- G3, 193
- G33, 225
- G335, 239
- G336, 239
- G34, 232
- G340, 275
- G341, 275
- G347, 275
- G348, 275
- G35, 232
- G4, 372
- G40, 255
- G41, 255
- G42, 255
- G450, 272
- G451, 272
- G460, 286
- G461, 286
- G462, 286
- G5, 722
- G500
 - no deslocamento do ponto zero, 146
- G505 ... G599, 146
- G53
 - na desativação do quadro, 341
 - no deslocamento do ponto zero, 146
- G54 ... G57, 146
- G58, 319
- G59, 319
- G60, 299
- G601, 299
- G602, 299
- G603, 299
- G62, 642
- G621, 642
- G64, 301
- G641, 301
- G642, 301
- G643, 301
- G644, 301
- G645, 301
- G7, 722

G70, 162
 G700, 162
 G71, 162
 G710, 162
 G74, 362
 G75, 363
 G810 ... G819, 641
 G820 ... G829, 641
 G9, 299
 G90, 153
 G91, 155
 G93, 108
 G94, 108
 G95, 108
 G96, 101
 G961, 101
 G962, 101
 G97, 101
 G971, 101
 G972, 101
 G973, 101
 GEOAX, 905
 Geometria
 Eixos, 375
 GET, 898
 GETACTTD, 794
 GETD, 898
 GETDNO, 793
 GETTCOR, 833
 GETTENV, 832
 GETVARAP, 437
 GETVARDFT, 439
 GETVARDIM, 438
 GETVARLIM, 438
 GETVARPHU, 436
 GETVARTYP, 440
 GFRAME0 ... GFRAME100, 346
 GOTO, 474
 GOTOB, 474
 GOTOC, 474
 GOTOF, 474
 GOTOS, 473
 GP, 446
 Gravação - CYCLE60
 programação externa, 1073
 GROUP_ADDEND - final adendo de entrada
 programação externa, 1188
 GROUP_BEGIN - início bloco de programa
 programação externa, 1187
 GROUP_END - final bloco de programa
 programação externa, 1187
 Grupo de movimento acoplado, 922

Grupo G
 Tecnologia, 864
 GUD, 404
 GWPSOF, 106
 GWPSON, 106

H

High Speed Settings - CYCLE832
 programação externa, 1142
 HOLES1 - Modelo de posição Linha
 programação externa, 1058
 HOLES2 - Modelo de posição círculo ou semicírculo
 programação externa, 1059

I

I...
 ao cortar roscas G34 G35, 232
 em velocidades G33, 225
 na interpolação circular, 193
 IC, 155
 ID, 981
 Identificação
 Para sequência de caracteres, 55
 Para valores numéricos especiais, 55
 Para variáveis próprias do sistema, 55
 Identificador, 45
 IDS, 981
 IF, 488
 IFRAME, 648
 INDEX, 461
 Indicação de caminho, 572
 Indicações dimensionais
 em diâmetro, 166
 em raio, 166
 para eixos rotativos e fusos, 160
 Indicador de interrupção automático, 882
 Índice de campo, 428
 INICF, 403
 Inicialização
 De campos, 426
 Início bloco de programa - GROUP_BEGIN, 1187
 INIPO, 403
 INIRE, 403
 INIT, 494
 INITIAL, 578
 INITIAL_INI, 578
 Instrução, 46
 INT, 403

Interpolação circular
 com ponto intermediário e ponto final, 202
 Interpolação de linha helicoidal, 208
Interpolação de espirais, 208
Interpolação de polinômios, 622
Interpolação do vetor de rotação, 705
INTERSEC, 1050
INVCCW, 210
INVCW, 210
IPOBRKA, 643
IPOENDA, 643
IPOSTOP, 954
IPTRLOCK, 881
IPTRUNLOCK, 881
IR, 239
ISAXIS, 904
ISFILE, 588
ISNUMBER, 458
ISOCALL, 548
ISVAR, 434

J

J...
 ao cortar roscas G34 G35, 232
 na interpolação circular, 193
JERKLIM, 893
JERKLIMA, 863
JR, 239

K

K...
 ao cortar roscas G34 G35, 232
 em velocidades G33, 225
 na interpolação circular, 193
KONT, 266
KONTC, 266
KONTT, 266
KR, 239

L

L..., 538
Label, 480
LEAD, 687
LEADOF, 942
LEADON, 942
LENTOAX, 853
Ler/escrever parâmetros de acionamento, 919
Letras de endereço, 1273

LF, 49
LFOF, 235
LFON, 235
LFPOS, 235
LFTXT, 235
LFWP, 235
LIFTFAST, 560
Limite da área de trabalho
 em BCS, 356
LIMS, 101
LINE FEED, 49
Linguagem avançada de NC, 47
Link
 Eixo guia lincado, 382
 Eixos de, 380
 -Variáveis, 402
LLI, 416
LN, 450
LONGHOLE - Oblongo
 programação externa, 1071
LookAhead, 306
LOOP, 490
Loop contador, 491
Loop de programa
 Loop contador, 491
 Loop final, 490
 Loop IF, 488
 Loop REPEAT, 493
 Loop WHILE, 492
Loop infinito, 490
LUD, 404

M

M..., 349
M0, 349
M1, 349
M17, 524
M19
 Funções M, 349
 no posicionamento dos fusos, 120
M2, 349
M3, 91
M30, 524
M4, 91
M40, 349
M41, 349
M42, 349
M43, 349
M44, 349
M45, 349
M5, 91

M6, 67
M70, 120
Macro, 500
Mandrillamento - CYCLE86
 programação externa, 1109
Manivela eletrônica
 Sobreposição, 131
Máquinas
 eixos, 377
 Ponto zero, 36
Marcador de salto
 Nas repetição de partes do programa, 480
 no programa salto, 475
MASLDEF, 978
MASLDEL, 978
MASLOF, 978
MASLOFS, 978
MASLON, 978
MATCH, 461
MAXVAL, 433
MCALL, 543
MCS, 38
MD10010, 494
MD10210, 805
MD10240, 164
MD10260, 162
MD10280, 494
MD10651, 240
MD10710, 235
MD15800, 401
MD18104, 830
MD18116, 831
MD18156, 401
MD20360, 838
MD24558, 840
MD24658, 840
MD9440, 84
MEAC, 632
MEAFRAME, 662
MEAS, 630
MEASA, 632
MEAW, 630
MEAWA, 632
Memória
 de trabalho, 578
 Módulo de, 566
 Pré-processamento, 876
Memória de correções, 754
Memória de programa
 Diretórios padrão, 567
 Tipos de arquivo, 568
Memória de trabalho, 578

Memória global do programa de peças (GDIR), 569
Mensagens, 352
MINDEX, 461
MINVAL, 433
MIRROR, 333
MMC, 1023
MOD, 450
MODAXVAL, 904
Modelo de posição círculo ou semicírculo - HOLES2
 programação externa, 1059
Modelo de posição da grade ou quadro - CYCLE801
 programação externa, 1131
Modelo de posição Linha - HOLES1
 programação externa, 1058
modo de aceleração, 860
Modo de controle da trajetória, 301
Modo de linguagem, 1038
Monitoramento de colisão, 290
Movimento acoplado, 922
Movimento alternado
 Área de reversão, 990
 Penetração no ponto de reversão, 992
 Ponto de reversão, 990
MPF, 568
MSG, 352

N

NAMETOINT, 741
NCK, 403
NCK-Notation, 571
NEWCONF, 1018
Níveis de supressão, 52
Nível de aninhamento
 de estruturas de controle, 487
Nível de rotação / rotação da ferramenta / alinhamento da ferramenta - CYCLE800
 programação externa, 1128
NOC, 954
Nome da sub-rotina DIN, 575
Nome da unidade, 572
Nome de arquivo, 574
NORM, 266
NOT, 452
NPROT, 595
NPROTDEF, 591
NUMBER, 458
Número D
 atribuir livremente, 792
Número do corretor, 792

Números D

renomear, 793

verificar, 792

NUT, 698

O

Oblongo - LONGHOLE

programação externa, 1071

OEMIP01/2, 641

OFFN, 255

Offset

comprimento da ferramenta, 86

Offset do, 86

OMA1 ... OMA5, 641

OpenSSL, 25

Operadores de comparação, 452

Operadores lógicos, 452

OR, 452

ORIAxes, 696

ORIC, 786

ORICONCCW, 698

ORICONCW, 698

ORICONIO, 698

ORICONTO, 698

ORICURVE, 701

ORID, 786

Orientação da ferramenta

trajetória relativa, 707

Orientação de ferramenta relativa à trajetória, 707

ORIEULER, 696

ORIMKS, 694

ORIPATH, 709

ORIPATHS, 709

ORIPLANE, 698

ORIRESET(A, B, C), 685

ORIROTA, 705

ORIROTC

na interpolação da rotação da ferramenta, 710

na rotação da orientação da ferramenta, 705

ORIROTR, 705

ORIROTT, 705

ORIRPY, 696

ORIRPY2, 696

ORIS, 786

ORISOF, 716

ORISOLH, 811

ORISON, 716

ORIVECT, 696

ORIVIRT1, 696

ORIVIRT2, 696

ORIWKS, 694

OS, 982

OSB, 982

OSC, 786

Oscilação

Assíncrono(a), 982

controlar através de ação sincronizada, 987

Oscilação assíncrona, 982

Oscilação sincronizada, 987

Penetração parcial, 990

Oscilação assíncrona, 982

Oscilação sincronizada

Ações sincronizadas, 991

Atribuição do eixo oscilante e eixo de penetração, 990

Avaliação, ciclo de interpolação, 993

Definir penetrações, 990

Movimento de penetração, 991

Penetração na área de reversão, 991

Próxima penetração parcial, 993

OSCILL, 987

OSCTRL, 982

OSD, 786

OSE, 982

OSNSC, 982

OSOF, 786

OSP1, 982

OSP2, 982

OSS, 786

OSSE, 786

OST, 786

OST1, 982

OST2, 982

OTOL, 866

OTOLG0, 186

OVR, 129

OVRA, 129

OVRRAP, 129

P

P..., 542

P_ACTFRAME, 670

PACCLIM, 895

para eixos de percurso

Avanço, 110

para eixos síncronos

Avanço, 112

Parada

comando autárquico, 1011

controlado pelo NC, 1010

no fim do ciclo, 352

- Opcional, 352
- Programada, 351
- Parada de pré-processamento
 - Interna, 374
- Parada exata, 299
- Parada interna de pré-processamento, 374
- Parada opcional, 352
- Parada programada, 351
- Parâmetro
 - Atuais, 507
 - Ferramenta, 755
 - Formal, 507
 - Transferência na chamada de sub-rotina, 507, 540
- Parâmetro de ciclo de medição
 - CYCLE961, 1210
 - CYCLE971, 1228
 - CYCLE973, 1191
 - CYCLE974, 1193
 - CYCLE976, 1199
 - CYCLE977, 1207
 - CYCLE978, 1201
 - CYCLE979, 1213
 - CYCLE982, 1225
 - CYCLE994, 1196
 - CYCLE995, 1218
 - CYCLE996, 1220
 - CYCLE9960, 1223
 - CYCLE997, 1216
 - CYCLE998, 1204
- Parâmetros de cálculo
 - Específico de canal, 398
 - Global, 400
- PAROT, 338
- PAROTOF, 338
- parte do programa
 - Repetição, 480
- PCALL, 549
- PDELAYOF, 994
- PDELAYON, 994
- Peça
 - Contorno, 174
- Peça de trabalho
 - Diretório principal, 568
 - Diretórios, 568
 - Contador de, 1016
 - Ponto zero, 36
- Perfilamento - CYCLE495
 - programação externa, 1123
- PFRAME, 648
- PHI
 - na orientação ao longo da superfície do cone, 698
 - Polinômios de orientação, 704
- PHU, 417
- PL
 - Na interpolação de polinômios, 622
 - Na interpolação de Spline, 609
- Plano de trabalho, 35
- PLC
 - Eixos de, 380
- PM, 275
- PO, 622
- PO[PHI]
 - na orientação ao longo da superfície do cone, 698
 - na rotação da orientação da ferramenta, 709
 - Polinômios de orientação, 704
- PO[PSI]
 - na orientação ao longo da superfície do cone, 698
 - na rotação da orientação da ferramenta, 709
 - Polinômios de orientação, 704
- PO[THT]
 - na rotação da orientação da ferramenta, 709
 - Polinômios de orientação, 704
- PO[XH]
 - na definição da orientação de dois pontos de contato, 701
 - Polinômios de orientação, 704
- PO[YH]
 - na definição da orientação de dois pontos de contato, 701
 - Polinômios de orientação, 704
- PO[ZH]
 - na definição da orientação de dois pontos de contato, 701
 - Polinômios de orientação, 704
- POCKET3 - Bolsão retangular
 - programação externa, 1061
- POCKET4 - Bolsão circular
 - programação externa, 1063
- POLF
 - Para retrocesso controlado pelo NC, 1006
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 235
- POLFA, 1006
- POLFMASK
 - Para retrocesso controlado pelo NC, 1006
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 235

- POLFMLIN
 - Para retrocesso controlado pelo NC, 1006
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 235
- Poliedro - CYCLE79
 - programação externa, 1096
- Polinômio de denominador, 626
- Pólo, 177
- POLY, 622
- POLYPATH, 622
- PON, 1003
- PONS, 994
- Ponta da fresa, 774
- Ponto / ângulo de aproximação, 268
- Ponto auxiliar da fresa, 774
- Ponto de destino, 174
- Ponto de encosto, 36
- Ponto de partida, 37
- Ponto de partida - Ponto de destino, 174
- Ponto de referência, 37
- Ponto de usinagem da fresa, 774
- Ponto fixo
 - Aproximação de, 363
- Pontos de referência, 36
- Pontos zero
 - no torneamento, 172
- Porta-ferramenta
 - Cinemática, 795
 - Orientável, 800
 - Ponto de referência, 37
- Porta-ferramenta orientável, 795
- POS, 116
- POSA, 116
- POSFS, 954
- Posição básica da orientação da ferramenta
- ORIRESET, 686
- Posições singulares, 695
- POSP, 116
- POT, 450
- PR, 275
- Precisão de contorno
 - Programável, 871
- Pré-furação de bolsão de contorno – CYCLE64
 - programação externa, 1081
- Preparação de contorno
 - Resposta de erro, 1054
- PREPRO, 523
- Pré-processamento
 - Memória, 876
- PRESETON, 660
- PRESETONS, 661
- PRI0, 557
- PRLOC, 403
- Procedimento
 - pré-definido, 1307
- Process DataShare, 1028
- Profundidade de imersão, 773
- programa
 - Endereçamento do, 571
- Programa
 - Cabeçalho, 55
 - de inicialização, 579
 - Fim, 48
 - Memória, 568
 - Nome, 45
 - Repetição, 542
 - Tempos de processamento, 1013
- Programa de inicialização, 579
- Programa NC
 - Criar, 53
- Programação da orientação, 696
- Programação de círculos
 - com ângulo de abertura e centro, 198
 - com centro e ponto final, 194
 - com coordenadas polares, 200
 - com raio e ponto final, 196
 - Tipos de interpolação, 193
- Programação de sucessões de elementos de contorno, 215
- Programação em diâmetro, 166
- Programação em raio, 166
- programação externa, 1187
- Programação indireta
 - das linhas do programa de usinagem, 448
 - de códigos G, 444
 - de endereços, 442
 - dos Atributos de posição, 446
- Programação NC
 - Reserva de caracteres, 54
- PROTA, 742
- PROTD, 744
- PROTS, 743
- PSI
 - na orientação ao longo da superfície do cone, 698
 - Polinômios de orientação, 704
- PTP, 726
- PTPG0, 726
- PTPWOC, 726
- PUD, 404
- PUNCHACC, 994
- Puncionamento, 994
- PUTFTOC, 769
- PUTFTOCF, 768

PW, 609

Q

QU, 348

Qualquer posição - CYCLE802
programação externa, 1133

R

RAC, 168

Raio de referência, 114

Raio polar, 31

Ranhura aberta - CYCLE899
programação externa, 1148

Ranhura circular - SLOT2
programação externa, 1069

Ranhura longitudinal - SLOT1
programação externa, 1066

READ, 586

REAL, 403

REDEF, 409

Registro principal, 171

Regra dos três dedos, 38

Regulamento geral de proteção de dados, 26

RELEASE, 898

REP, 426

REPEAT, 480

REPEATB, 480

Repetição de partes do programa
com programação indireta CALL, 547

REPOSA, 883

REPOSH, 883

REPOSHA, 883

REPOSL, 883

REPOSQ, 883

REPOSQA, 883

Reserva de caracteres, 54

RET, 525

RET (parametrizável), 526

Retas

Interpolação, 190

RETB (parametrizável), 533

Retificação inclinada de canal, 722

Retração rápida do contorno, 560

Retrocesso

comando autárquico, 1011

controlado pelo NC, 1006

Sentido durante o rosqueamento, 236

retrocesso rápido

Rosqueamento, 235

RG, 400

RIC, 168

RINDEX, 461

RMBBL, 883

RMEBL, 883

RMIBL, 883

RMNBL, 883

RND, 249

RNDM, 249

Rosca

- múltiplas entradas, 226

-cortar G33, 225

-cortar G34 G35, 232

Sentido de giro, 227

Seqüência de, 226

-subir, 232

Rosca à direita, 227

Rosca à esquerda, 227

Rosca cilíndrica, 230

Rosca cônica, 231

Rosca transversal, 230

Roscas boleadas, 239

Rosqueamento com macho com mandril de
compensação - CYCLE840

programação externa, 1146

Rosqueamento com macho sem mandril de
compensação - CYCLE84

programação externa, 1105

ROT, 321

Rotação

do vetor de orientação, 705

Programável, 321

Rotação máxima da ferramenta
máximo, 96

Rotina de interrupção

Ativação / desativação, 559

Deletar, 559

Movimento de retrocesso, 562

Nova atribuição, 558

Retração rápida do contorno, 560

Sentido de deslocamento programável, 562

ROTS, 327

ROUND, 450

ROUNDUP, 455

RP, 178

RPL, 321

Run MyScreens, 1023

S

S, 91

- Saída
 - no dispositivo/arquivo externo, 1028
- Saliência circular - CYCLE77
 - programação externa, 1091
- Saliência retangular - CYCLE76
 - programação externa, 1089
- Salto
 - Marcadores de salto, 474
 - Vai para o início do programa, 473
- SAVE, 514
- SBLOF, 515
- SBLON, 515
- SCALE, 330
- SCC, 101
- SCPARA, 913
- SD, 609
- SD41610, 754
- SD41611, 754
- SD42010, 234
- SD42440, 156
- SD42442, 156
- SD42450\$SC_CONTPREC, 872
- SD42451 \$SC_CONTPREC_G00_ABS, 872
- SD42460 \$SC_MINFEED (Avanço mínimo de trajetória com CPRECON), 872
- SD42465, 307
- SD42466, 308
- SD42475, 714
- SD42476, 714
- SD42477, 714
- SD42900, 761
- SD42910, 761
- SD42920, 762
- SD42930, 762
- SD42935, 764
- SD42940, 765
- SD42984, 823
- SD43240, 122
- SD43250, 122
- Segmentação automática de curso, 999
- Separação - CYCLE92
 - programação externa, 1110
- Sequência da ferramenta, 752
- Sequência da peça, 752
- Sequência de roscas - CYCLE98
 - programação externa, 1114
- Serra para ranhuras, 81
- SET, 426
- SETAL, 1032
- SETDNO, 793
- SETINT, 557
- SETM, 494
- SETMS, 91
- SETTCOR, 840
- SF, 225
- Siemens Industry Online Support
 - Aplicativo, 25
- Simulação, 1017
- Simulação de
 - Saltos, 474
 - Bifurcação, 478
 - programa, 1017
- Simulação de valor mestre, 946
- SIN, 450
- Sincronismo de posição, 954
- Sincronismo de posição com deslocamento de ângulo, 954
- Sincronismo do número rotações, 954
- Sincronização
 - (fino), 957
 - aproximado, 957
- síncronos
 - Eixos, 379
- Síncronos
 - Eixos, 379
- SINUMERIK, 19
- Sistema básico de coordenadas, 40
- Sistema de coordenadas
 - Sistema de, 40
 - Visão geral, 38
- Sistema de coordenadas da máquina, 38
- Sistema de coordenadas da peça de trabalho, 43
- Sistema de medidas, 162
- Sistema de ponto zero
 - Ajustável, 42
 - Sistema de, 41
- Sistema de ponto zero básico, 41
- sistema de quadros, 668
- Sites de terceiros, 21
- SLOT1 - Ranhura longitudinal
 - programação externa, 1066
- SLOT2 - Ranhura circular
 - programação externa, 1069
- SOFT, 860
- SOFTA, 860
- Solavanco
 - Correção do, 893
 - Limitação, 860
- SON, 994
- SONS, 994
- SPCOF, 119
- SPCON, 119
- SPF, 568
- SPI, 904

SPIF1, 994
 SPIF2, 994
 Spline
 - Tipos, 616
 Interpolação, 609
 SPLINEPATH, 620
 SPN, 999
 SPOF, 994
 SPOS, 120
 SPOSA, 120
 SPP, 999
 SPRINT, 465
 SQRT, 450
 SR, 137
 SRA, 137
 ST, 137
 STA, 137
 START, 494
 STARTFIFO, 876
 STAT, 726
 STOLF, 186
 STOPFIFO, 876
 STOPRE, 876
 String
 - Encadeamento, 459
 - Operações, 456
 comprimento, 461
 formatar, 465
 STRING, 403
 STRINGIS, 1019
 STRLEN, 461
 Suavização
 Do decurso de orientação, 716
 Subrotina
 Nome, 504
 Sub-rotina
 - Chamada com transferência de parâmetros, 540
 - Chamada sem transferência de parâmetros, 538
 - Chamada, indireta, 546
 - Chamada, modal, 543
 Aplicação, 503
 Caminho de localização programável, 549
 repetição, 542
 -salto de retorno parametrizável (RET ...), 526
 -salto de retorno parametrizável (RETB...), 533
 SUBSTR, 462
 SUG, 106
 SUPA
 na desativação do quadro, 341
 no deslocamento do ponto zero, 146
 Suporte para produto, 24
 Suporte técnico, 24

SVC, 95
 SYN, 403
 SYN, 403
 SYN, 403

T

T0, 67
 TAN, 450
 TANG, 972
 TANGDEL, 976
 TANGOF, 976
 TANGON, 974
 TCARR, 800
 TCOABS, 800
 TCOFR, 800
 TCOFRX, 800
 TCOFRY, 800
 TCOFRZ, 800
 Tempo de espera, 372
 Tempo de processamento, 1013
 Tempo restante
 para uma peça de trabalho, 1015
 THETA
 na interpolação da rotação da ferramenta, 710
 na rotação da orientação da ferramenta, 705
 TILT, 687
 Tipo de acoplamento, 957
 Tipo de cinemática, 799
 TLIFT, 973
 TMOF, 1004
 TMON, 1004
 TOFF, 86
 TOFFL, 86
 TOFFLR, 86
 TOFFOF, 809
 TOFFON, 809
 TOFFR, 86
 TOFRAME, 338
 TOFRAMEX, 338
 TOFRAMEY, 338
 TOFRAMEZ, 338
 Tolerâncias G0, 186
 TOWER, 460
 TOOLENV, 828
 Torneamento com interpolação - CYCLE806
 programação externa, 1135
 Torneamento de roscas - CYCLE99
 programação externa, 1118
 TOROT, 338
 TOROTOF, 338
 TOROTX, 338

TOROTY, 338
TOROTZ, 338
Torque de fixação
 - Encosto fixo, 370
TOUPPER, 460
TOWBCS, 763
TOWKCS, 763
TOWMCS, 763
TOWSTD, 763
TOWTCS, 763
TOWWCS, 763
TRAANG
 com ângulo programável, 720
TRACON, 723
TRACYL, 717
TRAFOOF, 738
TRAFOON, 746
TRAILOF, 922
TRAILON, 922
TRANS, 315
Transformação com eixo linear giratório, 683
Transformação de ângulo oblíquo (TRAANG)
 com ângulo programável, 720
Transformação de orientação TRAORI
 Cinemática da máquina, 676
 Movimentos de orientação, 675
 Programação da orientação, 685
 Transformações genéricas de 5 e 6 eixos, 677
 Variantes da programação da orientação, 685
Transformação de superfície cilíndrica, 677
Transformação polar, 677
Transformações
 encadeadas, 723
 Transformação de orientação, 673
 Transformação de três, quatro e cinco eixos, 684
 Transformações cinemáticas, 674
 Transformações encadeadas, 674
Transformações de coordenadas (Frames), 43
TRANSMIT, 717
TRAORI, 684
Treinamento, 24
TRUE, 403
TRUNC, 450
TU, 730
TURN, 208

U

ULI, 416
UNTIL, 493

V

Validade, 20
Valor S
 Interpretação, 93
Variáveis
 Conversão de tipos, 457
 definido(a) pelo usuário, 403
Variável
 Conversão de tipos, 441
Variável Frame
 Atribuir valores, 651
 Chamada de transformações de
 coordenadas, 645
 Variável Frame pré-definida, 648
Velocidade de corte (constante), 101
Velocidade de passo, 95
Velocidade de trajetória
 Máximo, 894
VELOLIM, 891
VELOLIMA, 863
Vetor de direção, 690
vetor de orientação THETA, 705

W

WAB, 275
WAITC, 954
WAITE, 494
WAITENC, 912
WAITM, 494
WAITMC, 494
WAITP, 116
WAITS, 120
WALCS<n>, 359
WALCS0, 359
WALIMOF, 356
WALIMON, 356
WCS, 43
 alinhamento na peça de trabalho, 338
WHEN, 981
WHEN-DO, 991
WHENEVER, 981
WHENEVER-DO, 991
WHILE, 492
WORKPIECE, 1034
WRITE, 581
WRTPR, 354

X

X..., 175

XML de usuário, 1023

XOR, 452

Y

Y..., 175

Z

Z..., 175

