

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Fundamentos

Manual de programação

Válido para

CONTROLE
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

Software CNC Versão 4.8 SP3

08/2018
6FC5398-1BP40-6KA2

Prefácio	
Indicações básicas de segurança	1
Fundamentos geométricos	2
Fundamentos de programação NC	3
Criação de um programa NC	4
Troca de ferramentas	5
Corretores de ferramentas	6
Movimento do fuso	7
Controle de avanço	8
Ajustes de geometria	9
Comandos de movimento	10
Correções do raio da ferramenta	11
Comportamento no percurso	12
Transformações de coordenadas (Frames)	13
Emissão de funções auxiliares	14
Comandos suplementares	15
Outras informações	16
Tabelas	17
Apêndice	A

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.

Prefácio

Documentação SINUMERIK

A documentação SINUMERIK é dividida nas seguintes categorias:

- Documentação geral/Catálogos
- Documentação do usuário
- Documentação do fabricante e assistência técnica

Mais informações

No seguinte endereço (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614>) poderão ser encontradas informações sobre os temas:

- Pedido de documentação / Visão geral das publicações
- Outros links para o download de documentos
- Uso da documentação online (localização e pesquisa de manuais e informações)

Caso haja dúvidas referentes à documentação técnica (por exemplo, sugestões, correções), envie um e-mail para o seguinte endereço (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>).

mySupport/Documentação

No endereço (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>) a seguir você encontra informações sobre como agrupar a documentação de modo personalizado com base nos conteúdos Siemens e como adequar a documentação da própria máquina.

Training

No seguinte endereço (<http://www.siemens.com/sitrain>) poderá encontrar informações sobre o SITRAIN - o training da Siemens para produtos, sistemas e soluções da técnica de acionamento e de automação.

FAQs

As perguntas mais frequentes podem ser encontradas nas páginas de Service&Support em Suporte ao produto (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>).

SINUMERIK

Informações sobre o SINUMERIK se encontram no endereço (<http://www.siemens.com/sinumerik>) abaixo.

Grupo destino

Esta publicação é dirigida a:

- Programadores
- Projetistas

Aplicação

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

Escopo padrão

No presente manual de programação está descrita a funcionalidade do escopo padrão. As complementações e alterações realizadas pelo fabricante da máquina são documentadas pelo fabricante da máquina.

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

Da mesma forma, devido à grande variedade de itens, esta documentação não compreende todas as informações detalhadas de todos os tipos de produto, e também não podem ser considerados todos os casos possíveis de instalação, operação e manutenção.

Assistência técnica

Os números de telefone específicos do país para a consultoria técnica podem ser encontrados na internet, no seguinte endereço (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090>) na área de "contato".

Informações sobre estrutura e composição

Manual de programação fundamentos / preparação do trabalho

A descrição da programação de NC é dividida em 2 manuais:

1. Fundamentos

O manual de programação básico é voltado para o operador de máquinas com conhecimentos específicos em 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 manual de programação "Preparação de trabalho" oferece ao técnico, conhecimentos sobre todas as possibilidades de programação. O Comando SINUMERIK permite que com uma linguagem de programação especial sejam feitos complexos programas de peça (por exemplo, superfícies de formas livres, sincronismo de canais, ...) e facilita a programação de operações de alta complexidade.

Disponibilidade dos elementos da linguagem de NC descritos

Todos o elementos de linguagem de NC descritos no seguinte manual são disponíveis para SINUMERIK 840D sl. A disponibilidade com relação ao SINUMERIK 828D está indicada na tabela "Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D (Página 464)".

Índice remissivo

	Prefácio.....	3
1	Indicações básicas de segurança.....	13
1.1	Indicações gerais de segurança.....	13
1.2	Garantia e responsabilidade para exemplos de aplicativos.....	14
1.3	Industrial Security.....	15
2	Fundamentos geométricos.....	17
2.1	Posições da peça.....	17
2.1.1	Sistemas de coordenadas da peça.....	17
2.1.2	Coordenadas cartesianas.....	17
2.1.3	Coordenadas polares.....	20
2.1.4	Dimensão absoluta.....	21
2.1.5	Dimensão incremental.....	23
2.2	Planos de trabalho.....	25
2.3	Pontos zero e pontos de referência.....	26
2.4	Sistemas de coordenadas.....	28
2.4.1	Sistema de coordenadas da máquina (MCS).....	28
2.4.2	Sistema de coordenadas base (BCS).....	30
2.4.3	Sistema de ponto zero básico (BNS).....	32
2.4.4	Sistema de ponto zero ajustável (ENS).....	33
2.4.5	Sistema de coordenadas da peça (WCS).....	34
2.4.6	Qual é a relação entre os diversos sistemas de coordenadas?	35
3	Fundamentos de programação NC.....	37
3.1	Denominação de um programa NC.....	38
3.2	Composição e conteúdo de um programa NC.....	40
3.2.1	Blocos e componentes de blocos.....	40
3.2.2	Regras de blocos.....	42
3.2.3	Atribuições de valores.....	43
3.2.4	Comentários.....	44
3.2.5	Omissão de blocos.....	44
4	Criação de um programa NC.....	47
4.1	Procedimento básico.....	47
4.2	Caracteres disponíveis.....	49
4.3	Cabeçalho do programa.....	51
4.4	Exemplos de programa.....	53
4.4.1	Exemplo 1: Primeiros passos de programação.....	53
4.4.2	Exemplo 2: Programa NC para torneamento.....	54
4.4.3	Exemplo 3: Programa NC para fresamento.....	55

5	Troca de ferramentas.....	59
5.1	Troca de ferramentas sem gerenciamento de ferramentas.....	60
5.1.1	Troca de ferramentas com comando T.....	60
5.1.2	Troca de ferramentas com M6.....	61
5.2	Troca de ferramentas com gerenciamento de ferramentas (opcional).....	63
5.2.1	Troca de ferramentas com comando T e com gerenciamento de ferramentas ativo (opcional).....	63
5.2.2	Troca de ferramentas com M6 e com gerenciamento de ferramentas ativo (opcional).....	65
5.3	Comportamento com programação T incorreta.....	68
6	Corretores de ferramentas.....	69
6.1	Informações gerais sobre as correções de ferramentas.....	69
6.2	Correção do comprimento da ferramenta.....	70
6.3	Correção do raio da ferramenta.....	71
6.4	Memória de correções de ferramentas.....	72
6.5	Tipos de ferramenta.....	74
6.5.1	Informações gerais sobre os tipos de ferramentas.....	74
6.5.2	Ferramentas de fresar.....	74
6.5.3	Broca.....	76
6.5.4	Ferramentas de retificar.....	77
6.5.5	Ferramentas de tornear.....	78
6.5.6	Ferramentas especiais.....	80
6.5.7	Diretriz de encadeamento.....	81
6.6	Chamada da correção da ferramenta (D).....	82
6.7	Alteração dos dados de correção da ferramenta.....	85
6.8	Offset programável de correção de ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR).....	86
7	Movimento do fuso.....	91
7.1	Rotação do fuso (S), sentido de giro do fuso (M3, M4, M5).....	91
7.2	Velocidade de corte da ferramenta (SVC).....	95
7.3	Velocidade de corte constante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)....	101
7.4	Ligar/desligar a velocidade periférica constante do reboło (GWPSON, GWPSOF).....	107
7.5	Limitação programável da rotação do fuso (G25, G26).....	108
8	Controle de avanço.....	109
8.1	Avanço (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF).....	109
8.2	Deslocar eixos de posicionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	118
8.3	Operação de fuso com controle de posição (SPCON, SPCOF).....	122
8.4	Posicionamento de fusos (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS).....	123
8.5	Avanço para eixos/fusos de posicionamento (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	128
8.6	Override de avanço programável (OVR, OVRRAP, OVRA).....	132
8.7	Correção da aceleração programável (ACC) (opcional).....	133

8.8	Avanço com sobreposição de manivela eletrônica (FD, FDA).....	135
8.9	Otimização de avanço em trechos de percurso curvados (CFTCP, CFC, CFIN).....	139
8.10	Vários valores de avanço em um bloco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA).....	142
8.11	Avanço por blocos (FB).....	145
8.12	Avanço por dente (G95 FZ).....	146
9	Ajustes de geometria.....	151
9.1	Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153).....	151
9.2	Seleção do plano de trabalho (G17/G18/G19).....	154
9.3	Indicações dimensionais.....	157
9.3.1	Especificação de dimensões absolutas (G90, AC).....	157
9.3.2	Especificação de dimensão incremental (G91, IC).....	159
9.3.3	Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91)....	163
9.3.4	Indicação de dimensões absolutas para eixos rotativos (DC, ACP, ACN).....	164
9.3.5	Sistema de medidas polegada/métrico (G70/G71, G700/G710).....	166
9.3.6	Programação em diâmetro/raio específica de canal (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF).....	170
9.3.7	Programação em diâmetro/raio específica de eixo (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC).....	172
9.4	Posição da peça no torneamento.....	177
10	Comandos de movimento.....	179
10.1	Informações gerais sobre os comandos de cursos.....	179
10.2	Comandos de deslocamento com coordenadas cartesianas (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...).....	181
10.3	Comandos de deslocamento com coordenadas polares.....	183
10.3.1	Ponto de referência das coordenadas polares (G110, G111, G112).....	183
10.3.2	Comandos de deslocamento com coordenadas polares (G0, G1, G2, G3, AP, RP).....	184
10.4	Movimentos de avanço rápido.....	189
10.4.1	Ativar avanço rápido (G0).....	189
10.4.2	Ligar/ desligar interpolação linear para movimentos de avanço rápido (RTLION, RTLIOF).....	190
10.4.3	Fator de tolerância para ajustar movimentos de avanço rápido (STOLF).....	192
10.5	Interpolação linear (G1).....	194
10.6	Interpolação circular.....	197
10.6.1	Visão geral.....	197
10.6.2	Interpolação circular com centro e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...).....	198
10.6.3	Interpolação circular com raio e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., CR).....	200
10.6.4	Interpolação circular com ângulo de abertura e ponto final / centro (G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR).....	202
10.6.5	Interpolação circular com coordenadas polares (G2/G3, AP, RP).....	204
10.6.6	Interpolação circular com ponto intermediário e ponto final (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...).....	206
10.6.7	Interpolação circular com transição tangencial (CT, X... Y... Z...).....	208

10.7	Interpolação helicoidal (G2/G3, TURN).....	213
10.8	Interpolação de evolventes (INVCW, INVCCW).....	216
10.9	Sucessões de elementos de contorno.....	221
10.9.1	Programação de sucessões de elementos de contorno.....	221
10.9.2	Sucessões de elementos de contorno: Uma reta.....	222
10.9.3	Sucessões de elementos de contorno: duas retas.....	223
10.9.4	Sucessões de elementos de contorno: três retas.....	226
10.9.5	Sucessões de elementos de contorno: Programação de ponto final com ângulo.....	229
10.10	Rosqueamento.....	231
10.10.1	Rosqueamento com passo constante (G33, SF).....	231
10.10.2	Rosqueamento com passo crescente ou decrescente (G34, G35).....	238
10.10.3	Percursos de entrada e saída programados em G33, G34 e G35 (DITS, DITE).....	239
10.10.4	Retrocesso rápido para rosqueamento (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	241
10.10.5	rosca redonda (G335, G336).....	245
10.11	Rosqueamento com macho.....	252
10.11.1	Rosqueamento com broca sem mandril de compensação.....	252
10.11.1.1	Rosqueamento com broca sem mandril de compensação e movimento de retrocesso (G331, G332).....	252
10.11.1.2	Exemplo: Rosqueamento com broca com G331 / G332.....	253
10.11.1.3	Exemplo: Emissão da rotação de furação programada na atual gama de velocidade.....	254
10.11.1.4	Exemplo: Aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade.....	254
10.11.1.5	Exemplo: Sem programação de rotação, monitoramento da faixa de velocidade.....	255
10.11.1.6	Exemplo: Mudança de faixa de velocidade não é possível, monitoramento da faixa de velocidade.....	255
10.11.1.7	Exemplo: Programação sem SPOS.....	255
10.11.2	Rosqueamento com broca com mandril de compensação e movimento de retrocesso (G63).....	256
10.12	Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM).....	258
11	Correções do raio da ferramenta.....	265
11.1	Correção do raio da ferramenta (G40, G41, G42, OFFN).....	265
11.2	Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	275
11.3	Correção nos cantos externos (G450, G451, DISC).....	282
11.4	Aproximação e afastamento suaves.....	286
11.4.1	Aproximação e afastamento (G140 até G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR).....	286
11.4.2	Aproximação e afastamento com estratégias de afastamento ampliadas (G460, G461, G462).....	297
11.5	Ligar/desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") (CDON, CDOF, CDOF2)....	302
11.6	Correções de ferramenta 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD).....	304
11.7	Manter correção do raio da ferramenta constante (CUTCONON, CUTCONOF).....	307
11.8	Ferramentas com posição definida de corte.....	310
12	Comportamento no percurso.....	313
12.1	Parada exata (G60, G9, G601, G602, G603).....	313

12.2	Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)....	316
13	Transformações de coordenadas (Frames).....	325
13.1	Frames.....	325
13.2	Instruções de Frame.....	327
13.3	Deslocamento do ponto zero programável (TRANS, ATRANS).....	331
13.4	Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59).....	335
13.5	Rotação programável (ROT, AROT, RPL).....	338
13.6	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais (ROTS, AROTS, CROTS).....	345
13.7	Fator de escala programável (SCALE, ASCALE).....	349
13.8	Espelhamento programável (MIRROR, AMIRROR).....	353
13.9	Criação de Frame por orientação de ferramenta (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	358
13.10	Desselecionar Frame (G53, G153, SUPA, G500).....	361
13.11	Programação: Desativar sobreposições específicas do eixo (CORROF).....	362
13.12	Desativação do deslocamento aditivo do ponto zero (DRFROF).....	366
13.13	Deslocamento do ponto zero específico de retificação (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100).....	368
14	Emissão de funções auxiliares.....	369
14.1	Funções M.....	373
15	Comandos suplementares.....	377
15.1	Emissão de mensagens (MSG).....	377
15.2	Gravar sequência de caracteres na variável BTSS (WRTPR).....	379
15.3	Limite da área de trabalho.....	380
15.3.1	Limite de área de trabalho em BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF).....	380
15.3.2	Limite de área de trabalho em WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10).....	383
15.4	Aproximação do ponto de referência (G74).....	387
15.5	Aproximação de ponto fixo (G75).....	388
15.6	Deslocar até o encosto fixo (FXS, FXST, FXSW).....	392
15.7	Tempo de espera (G4).....	397
15.8	Parada interna de pré-processamento.....	400
16	Outras informações.....	401
16.1	de PLC:.....	401
16.1.1	Eixos principais / eixos geométricos.....	401
16.1.2	Eixos adicionais.....	403
16.1.3	Fuso principal, fuso mestre.....	403
16.1.4	Eixos de máquina.....	403
16.1.5	Eixos de canal.....	404
16.1.6	Eixos de percurso.....	404
16.1.7	Eixos de posicionamento.....	405

16.1.8	Eixos síncronos.....	405
16.1.9	Eixos de comando.....	406
16.1.10	Eixos de PLC.....	406
16.1.11	Eixos lincados.....	407
16.1.12	Eixos lincados guia.....	409
16.2	Do comando de deslocamento até o movimento da máquina.....	411
16.3	Cálculo do percurso.....	412
16.4	Endereços.....	413
16.5	Nomes.....	415
16.6	Constantes.....	417
16.7	Operadores e funções de cálculo	419
17	Tabelas.....	423
17.1	Instruções.....	423
17.2	Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D	464
17.2.1	Variantes de comando, fresamento / torneamento.....	464
17.2.2	Variantes de comando, retificar.....	492
17.3	Endereços.....	520
17.3.1	Letras de endereço.....	520
17.3.2	Endereços fixos.....	521
17.3.3	Endereços ajustáveis.....	526
17.4	Comandos G.....	533
17.5	procedimentos pré-definidos.....	552
17.6	procedimentos pré-definidos em ações síncronas.....	574
17.7	Funções pré-definidas.....	576
17.8	Atual idioma na HMI.....	590
A	Apêndice.....	591
A.1	Lista de abreviações.....	591
A.2	Vista Geral da documentação.....	600
	Glossário.....	601
	Índice.....	623

Indicações básicas de segurança

1.1 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

Funções com falha da máquina em consequência da parametrização incorreta ou alterada

Através da parametrização incorreta ou alterada podem se originar funções com falhas nas máquinas, as quais podem provocar graves lesões ou morte.

- Proteja os parâmetros contra um acesso não autorizado.
- Domine as possíveis funções com falhas através de medidas apropriadas, p. ex., PARADA DE EMERGÊNCIA ou DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA.

1.2 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.

1.3 Industrial Security

Indicação

Industrial Security

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

O cliente torna-se responsável por evitar acesso não autorizado às suas instalações, sistemas, máquinas e redes. Sistemas, máquinas e componentes só devem ser conectados com a rede corporativa se isto for necessário, conforme o possível e se medidas de proteção adequadas forem tomadas (p.ex., uso de firewalls e segmentação de rede).

Além disso, as recomendações da Siemens relativas às medidas de proteção correspondentes devem ser seguidas. Outras informações sobre o Industrial Security podem ser encontradas em:

Industrial Security (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Os produtos e soluções da Siemens são continuamente aperfeiçoados, para torná-los ainda mais seguros. A Siemens recomenda veementemente executar as atualizações a partir do momento que os updates relevantes estejam disponíveis e sempre usar as versões de produtos mais recentes. O uso de versões antigas ou já não suportadas pode aumentar o risco de ameaças cibernéticas.

Para estar sempre informado sobre atualizações de produtos, assine o feed de RSS Siemens Industrial Security:

Industrial Security (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Você encontra mais informações na internet:

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



AVISO

Estados operacionais inseguros através da manipulação do software

As manipulações do software, por ex., vírus, cavalos de troia, software malicioso ou vermes, podem provocar estados operacionais inseguros em sua instalação, o que pode provocar morte, graves lesões corporais e danos materiais.

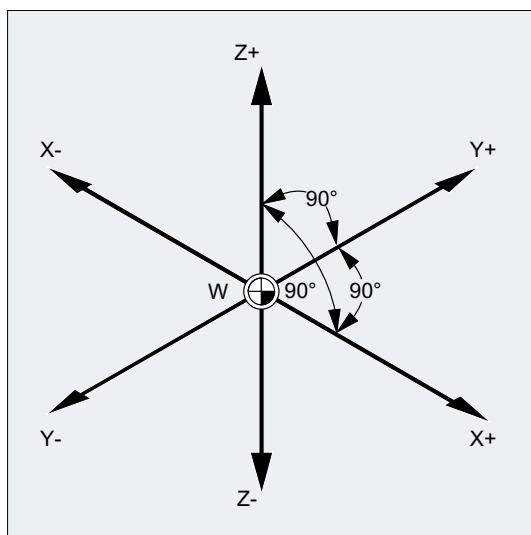
- Mantenha o software atualizado.
- Integre os componentes de automação e de propulsão em um conceito de segurança industrial global ou na máquina de acordo com o nível atual da técnica.
- Considere em seu conceito de segurança industrial global todos os produtos utilizados.
- Proteja os arquivos nas mídias de armazenamento removível contra softwares danosos com medidas de proteção adequadas, como um scanner de vírus.
- Proteja o acionamento contra alterações não autorizadas ativando a função de conversor "Know-Schutz".

Fundamentos geométricos

2.1 Posições da peça

2.1.1 Sistemas de coordenadas da peça

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.



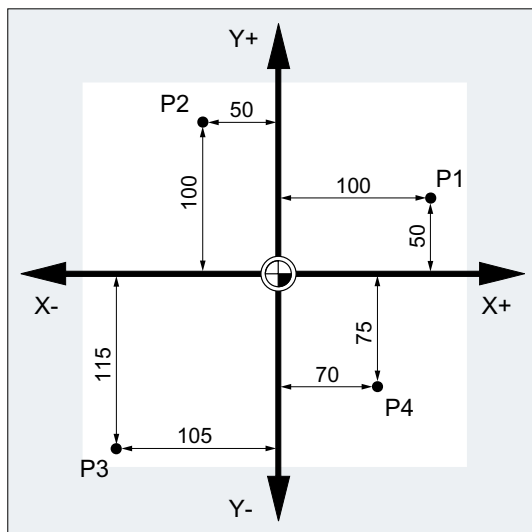
O ponto zero da peça (W) é a origem do sistema de coordenadas da peça.

2.1.2 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:

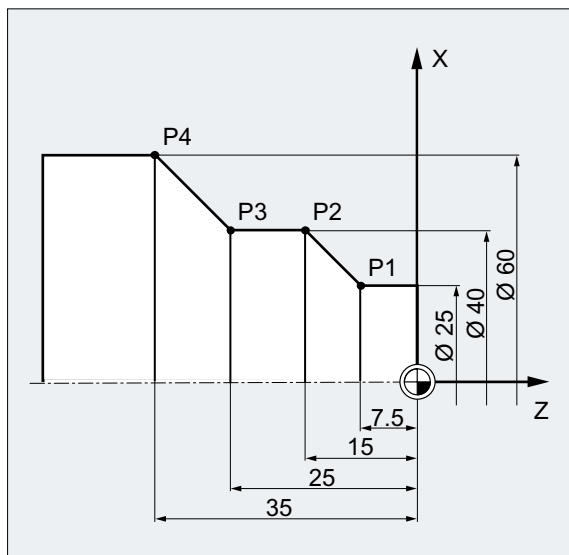


Os pontos P1 a P4 têm as seguintes coordenadas:

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:

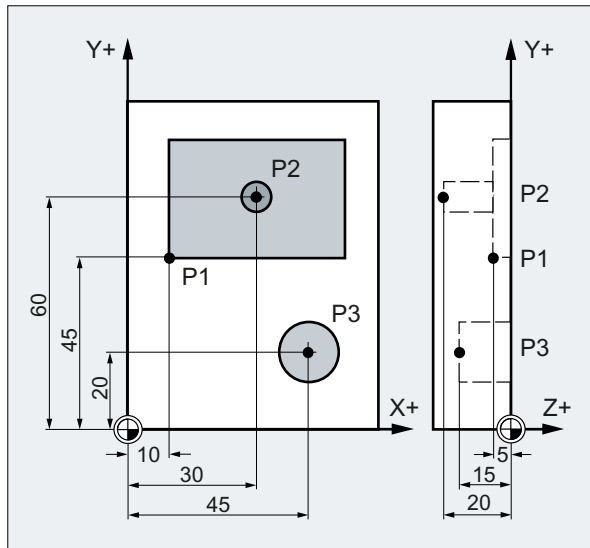


Os pontos P1 a P4 têm as seguintes coordenadas:

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, isto é, também deve ser atribuído um valor numérico à terceira coordenada (neste caso é o 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

2.1.3 Coordenadas polares

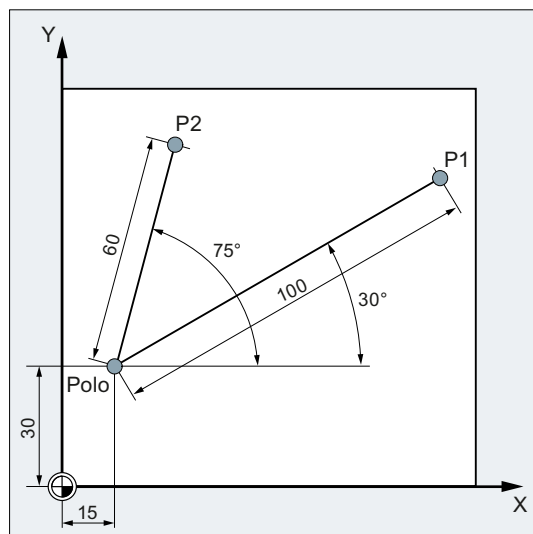
Ao invés de coordenadas cartesianas também podem ser usadas coordenadas polares para descrição das posições da peça. Isto é bastante útil quando uma peça ou uma parte da peça for cotada com raios e ângulos. O ponto de origem da cotagem é denominado de "Polo".

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	

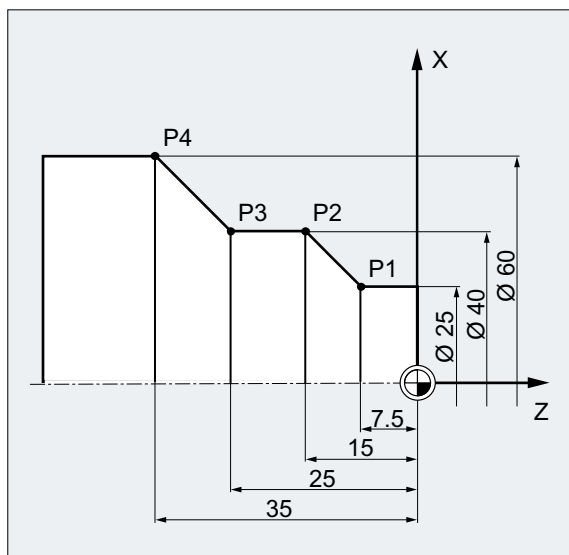
2.1.4 Dimensão absoluta**Dados de posição em dimensão absoluta**

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.

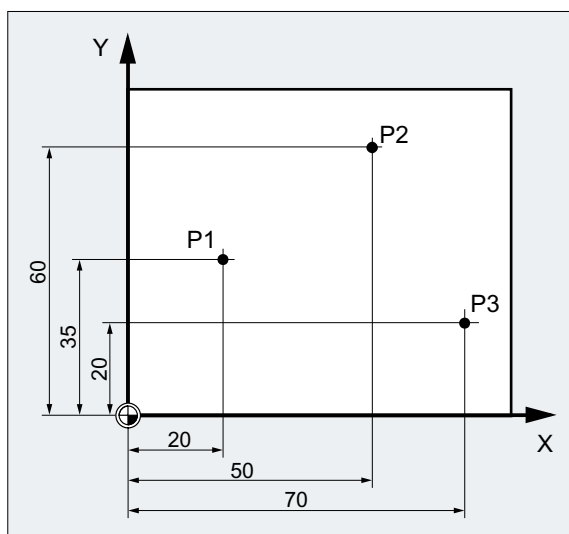
Exemplo: Torneamento



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

2.1.5 Dimensão incremental

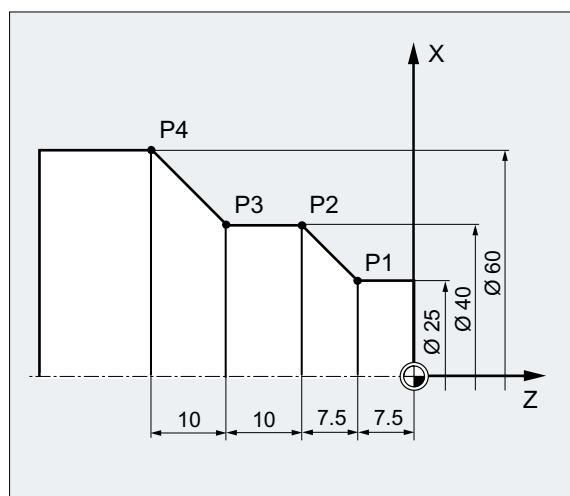
Dados de posição em dimensão incremental (cotagem incremental)

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:

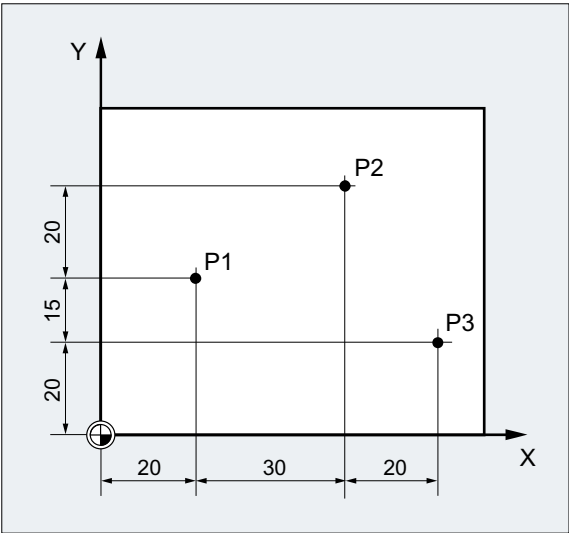
Posição	Especificação da posição em dimensão incremental	A especificação refere-se ao:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Indicação

Com o DIAMOF ou o DIAM90 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:

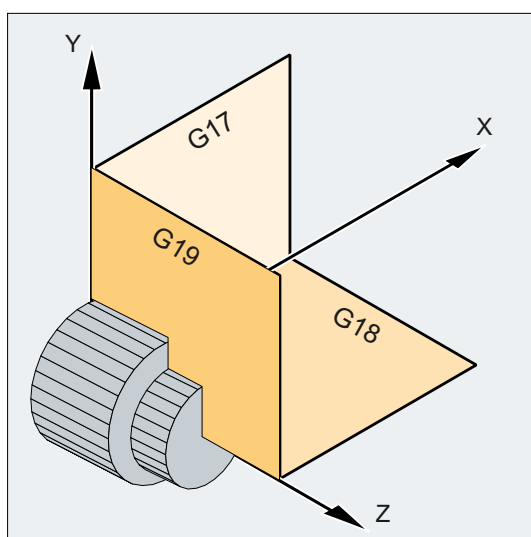
Posição	Especificação da posição em dimensão incremental	A especificação refere-se ao:
P1	X20 Y35	Ponto zero
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

2.2 Planos de trabalho

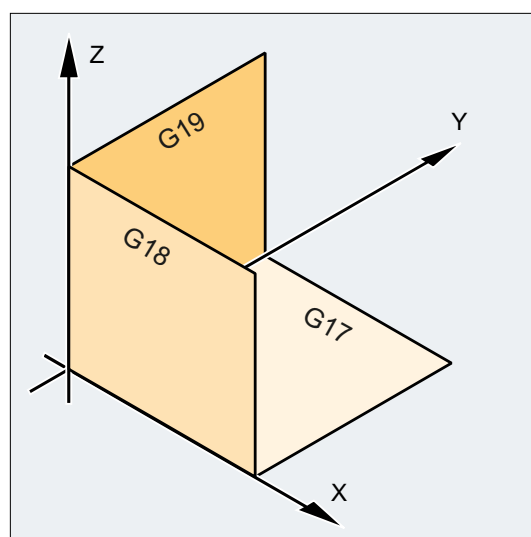
Um programa NC necessita da informação, em qual plano é realizada a usinagem. Somente então, o comando pode calcular corretamente, por ex., os valores de correção da ferramenta. Além disto, a indicação do plano de trabalho é necessária para determinados tipos de programação circular e no caso das coordenadas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

O plano de trabalho é determinado, 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 Δ sentido de penetração
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

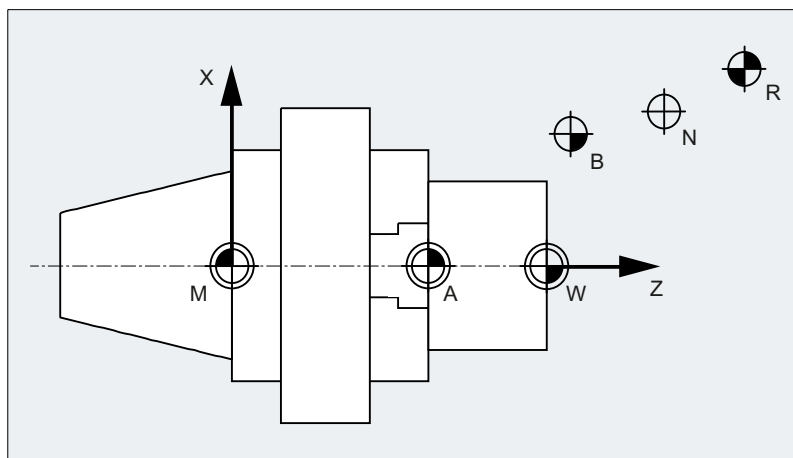
2.3 Pontos zero e pontos de referência

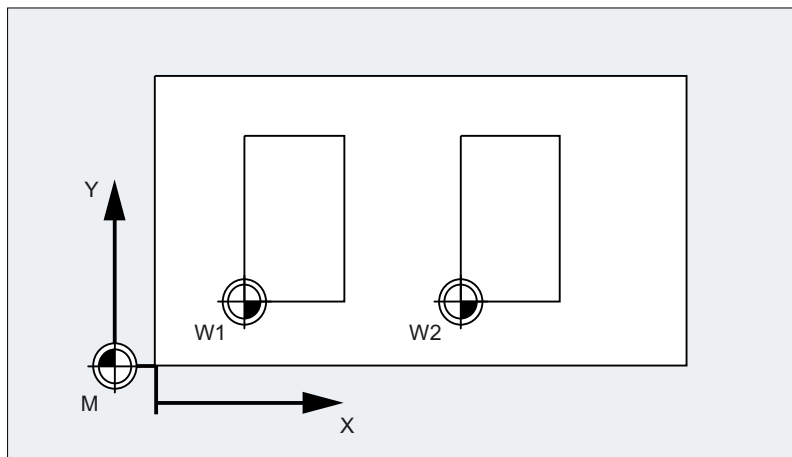
Em uma máquina NC são definidos diversos pontos zero e pontos de referência:

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

2.4 Sistemas de coordenadas

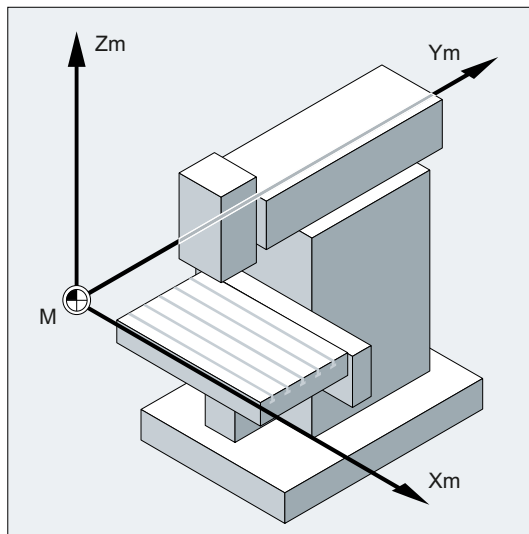
Se distinguem os seguintes sistemas de coordenadas:

- Sistema de coordenadas da máquina (MCS) (Página 28) com o ponto zero da máquina **M**
- Sistema de coordenadas básico (BCS) (Página 30)
- Sistema de ponto zero básico (BNS) (Página 32)
- Sistema de ponto zero ajustável (ENS) (Página 33)
- Sistema de coordenadas da peça (WCS) (Página 34) com o ponto zero da peça **W**

2.4.1 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

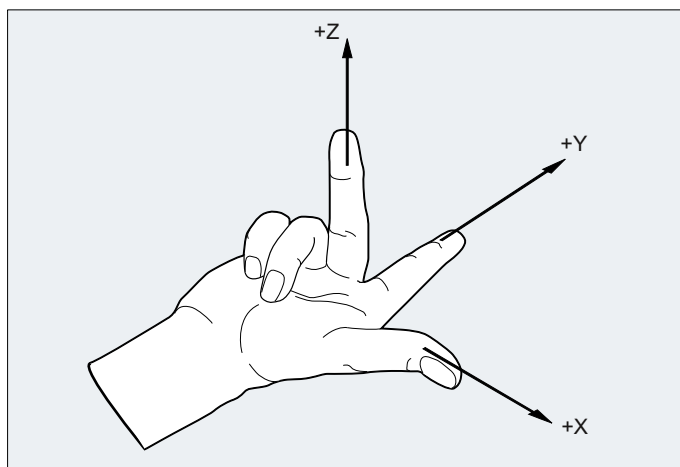
Se existem diferentes sistemas de coordenadas da máquina (p. ex. transformação de 5 eixos), então a cinemática da máquina é reproduzida, por transformação interna, no sistema de coordenadas em que é realizada a programação.

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).

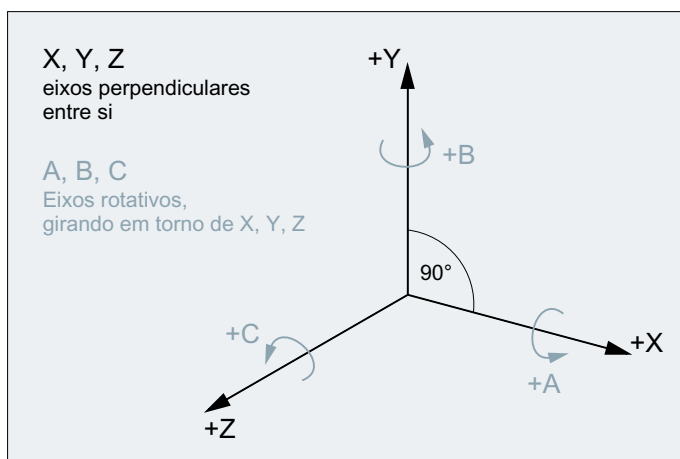
Quando estamos de frente à máquina, o dedo médio da mão direita aponta contra o sentido de penetração do fuso principal. A partir disto temos:

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



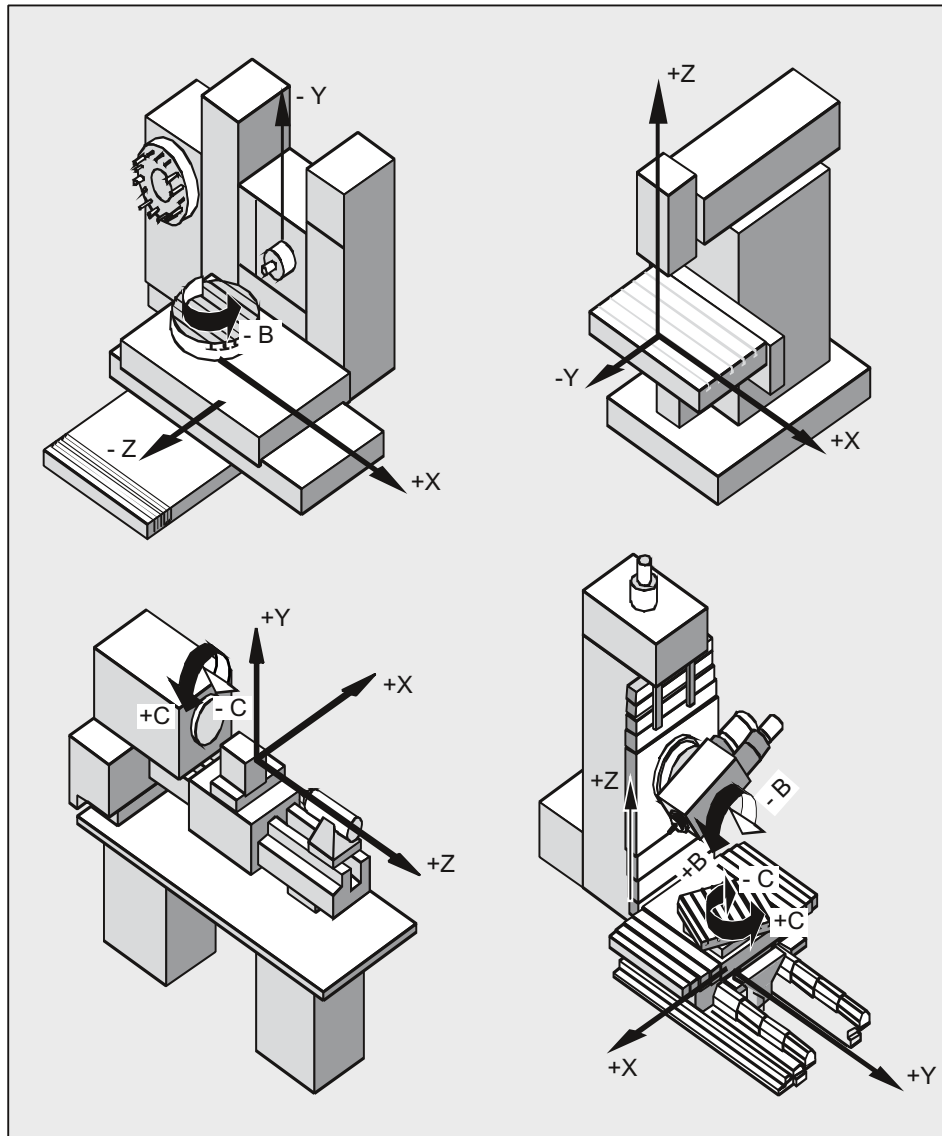
Esquema 2-1 "Regra dos três dedos"

Os movimentos de giro em torno dos eixos de coordenadas X, Y e Z são identificados com A, B e C. O sentido de giro é positivo se o movimento de giro for realizado no sentido horário do ponto de vista do sentido positivo do eixo de coordenadas:



Disposição do sistema de coordenadas em diferentes tipos de máquina

A disposição do sistema de coordenadas que resulta da "Regra dos três dedos" pode ser alinhada diferente em diferentes tipos de máquina. Aqui temos alguns exemplos:



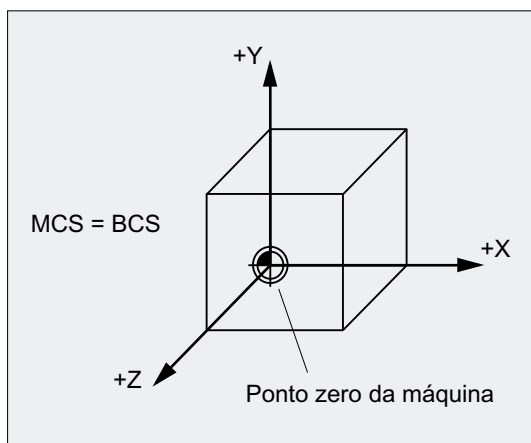
2.4.2 Sistema de coordenadas base (BCS)

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.

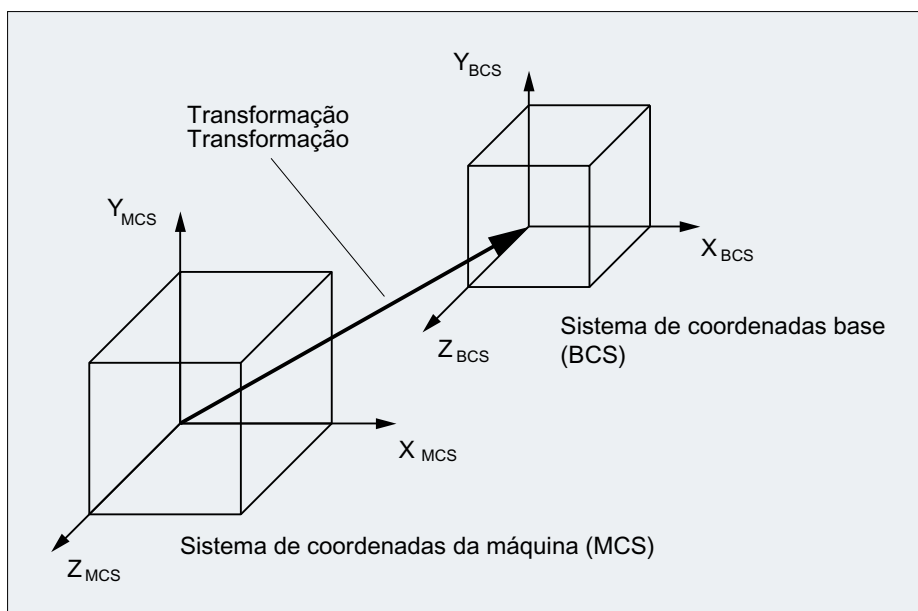


Esquema 2-2 MCS = BCS sem transformação cinemática

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.



Esquema 2-3 Transformação cinemática entre MCS e BCS

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.

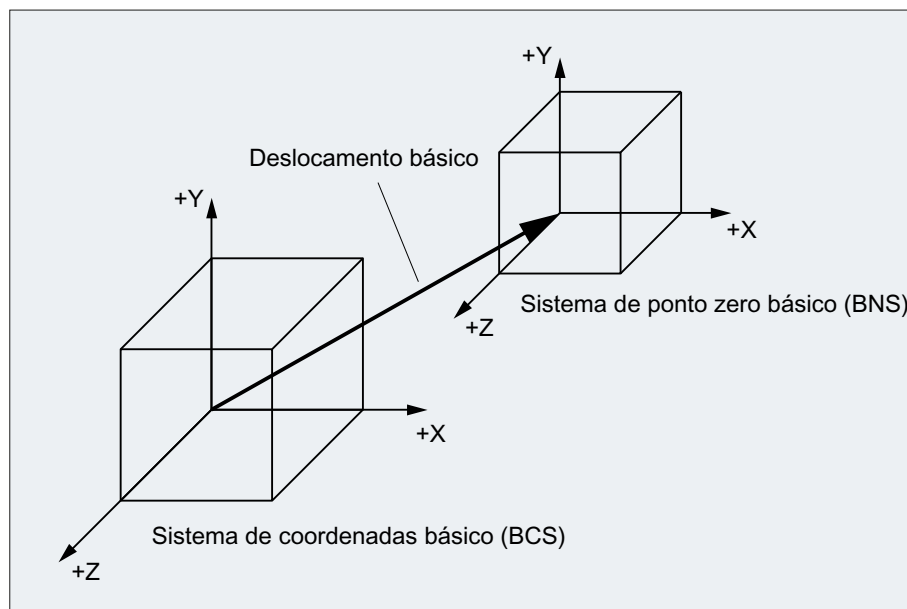
Literatura

Manual de funções ampliadas; M1: Transformação cinemática

Manual de funções especiais; F2: Transformações múltiplas

2.4.3 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 de ponto zero externo
- Deslocamento DRF
- Movimento sobreposto

- Frames de sistema encadeados
- Frames básicos encadeados

Literatura

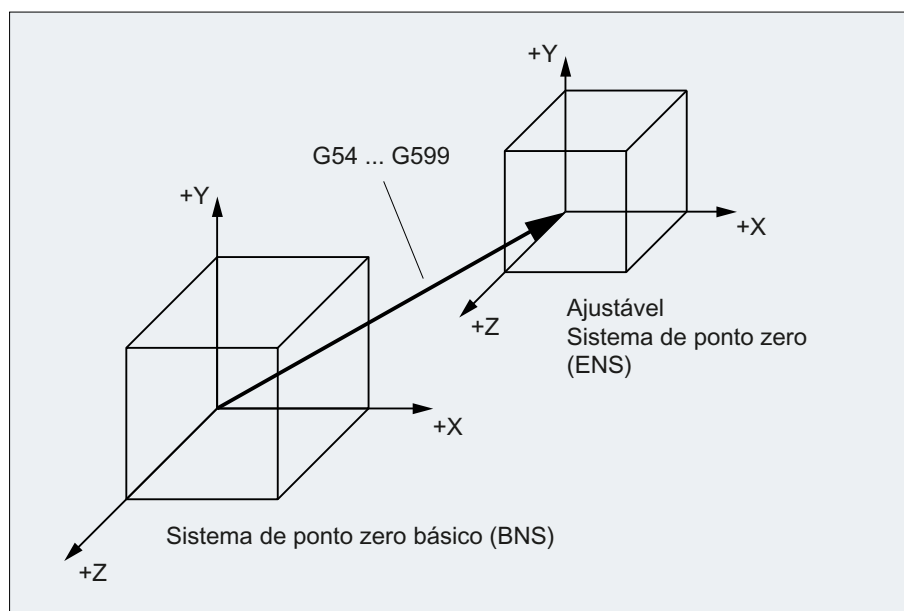
Manual de funções básicas, eixos, sistemas de coordenadas, Frames (K2)

2.4.4 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 através dos comandos 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).

Veja o capítulo: "Transformações de coordenadas (Frames)"

Indicação

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

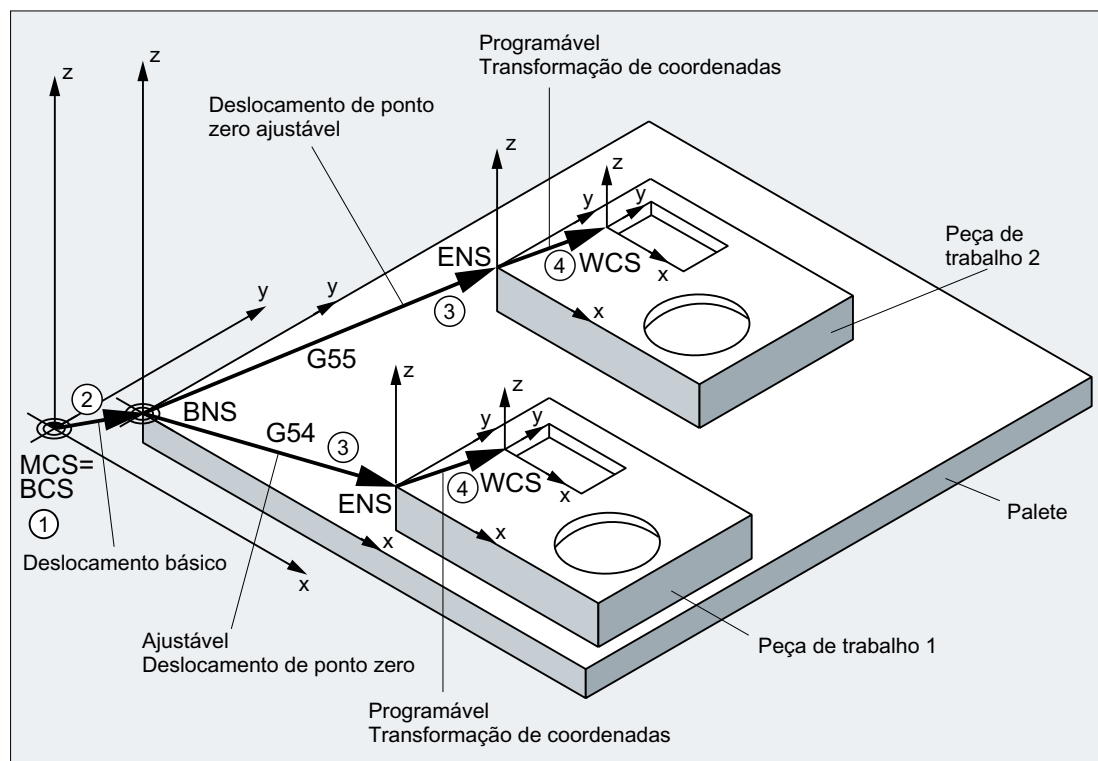
2.4.5 Sistema de coordenadas da peça (WCS)

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.

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

O exemplo da figura a seguir deve explicar mais uma vez as relações entre os diversos sistemas de coordenadas:



- ① Uma transformação cinemática não está ativa, isto é, 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 palete.
- 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).

Fundamentos de programação NC

Indicação

A diretriz para programação NC é a norma DIN 66025.

3.1 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 415)".

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

Literatura

As informações detalhadas sobre a transmissão, criar e salvar os programas NC podem ser encontradas em:

Manual de operação de torneamento ou fresa ou retífica; capítulo "Gerenciar os programas"

3.2 Composição e conteúdo de um programa NC

3.2.1 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)

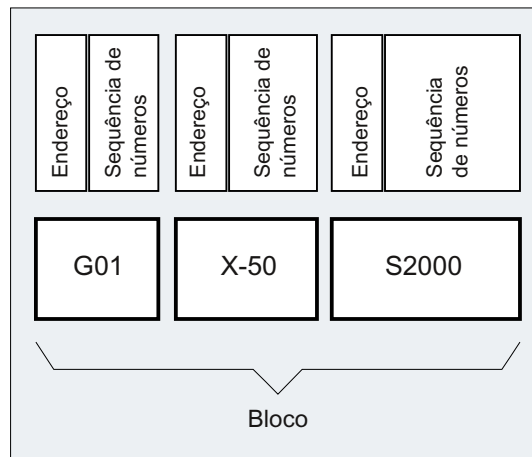
O caractere de endereço (normalmente é uma letra) define o significado do comando.

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

Literatura:

Manual de programação Avançada; capítulo: "Programação NC flexível"

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 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...

3.2.3 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.

3.2.4 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 explicação do bloco NC

Exemplo 2:

Código de programa	Comentário
N10	; empresa G&S, ordem de serviço nº 12A71
N20	; Programa criado por H. Müller, depto. TV 4, em 21.11.94
N50	; Peça nº 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.

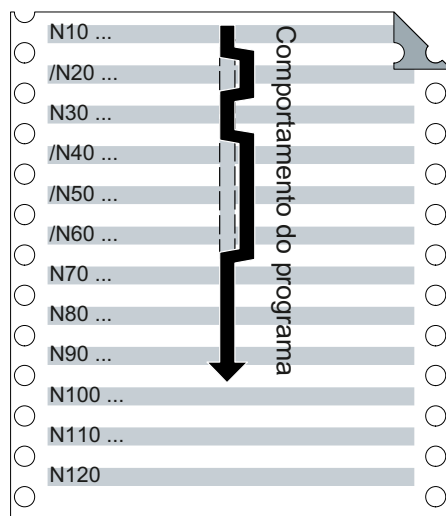
3.2.5 Omissão de blocos

Os blocos NC que não são executados em toda execução de programa (p. ex. primeira execução de programa), podem ser omitidos.

Programação

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 de operação.

A programação é feita 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)

3.2 Composição e conteúdo de um programa NC

Código de programa	Comentário
/9 N090...	; O bloco será omitido (10º nível de omissão)

Indicação

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

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.

Criação de um programa NC

4.1 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, mais rápido e simples será a própria programação, mais claro e menos suscetível a 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. 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

4.2 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
=	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)

4.2 Caracteres disponíveis

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.

4.3 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
- 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
...	

4.3 Cabeçalho do programa

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, ...
...	

4.4 Exemplos de programa

4.4.1 Exemplo 1: Primeiros passos de programação

O exemplo de programa 1 serve para executar e testar os primeiros passos de programação no NC.

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

Literatura:

Manual de operação da presente interface de operação

Indicação

Para que o programa possa ser executado na máquina, os dados de máquina também precisam estar definidos (→ Fabricante da máquina).

Indicação

Durante o teste de um programa podem aparecer alarmes. Estes alarmes precisam ser resetados primeiro.

Exemplo de programa 1

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

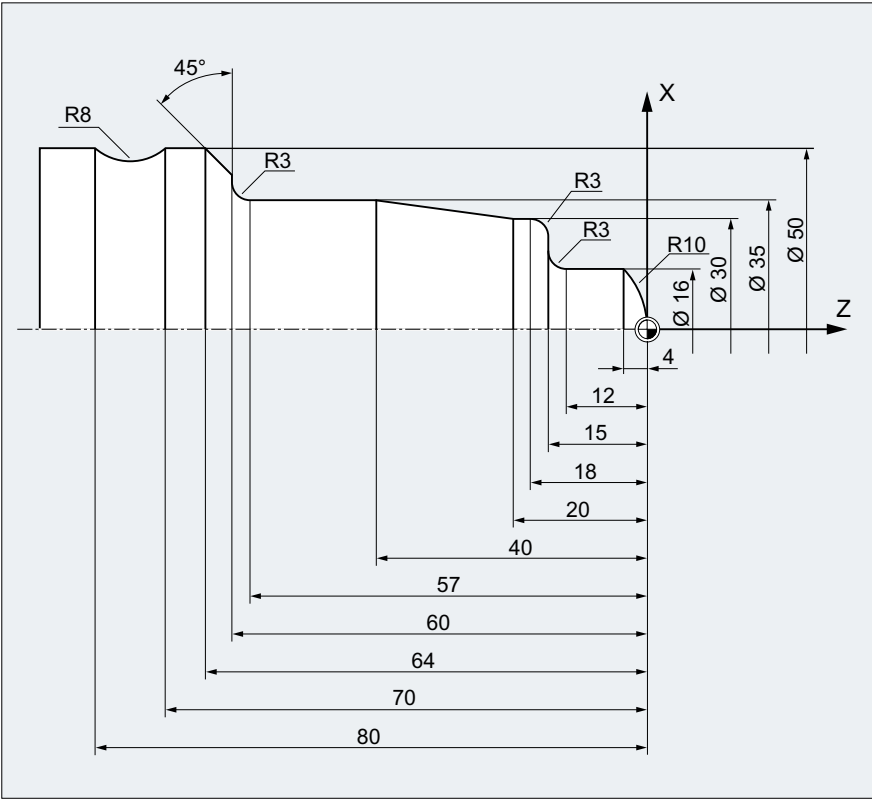
4.4.2 Exemplo 2: Programa NC para torneamento

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.

Indicação

Para que o programa possa ser executado na máquina, os dados de máquina também precisam estar definidos (→ Fabricante da máquina).

Desenho dimensional da peça



Esquema 4-1 Vista de planta

Exemplo de programa 2

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

Código de programa	Comentário
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	
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

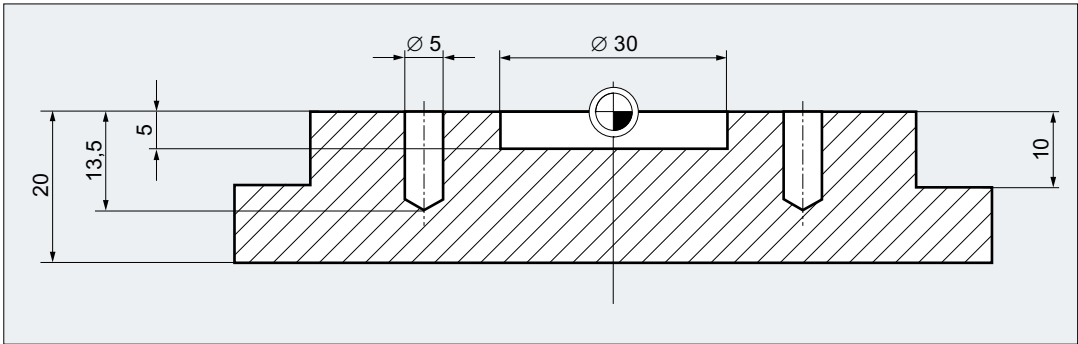
4.4.3 Exemplo 3: Programa NC para fresamento

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.

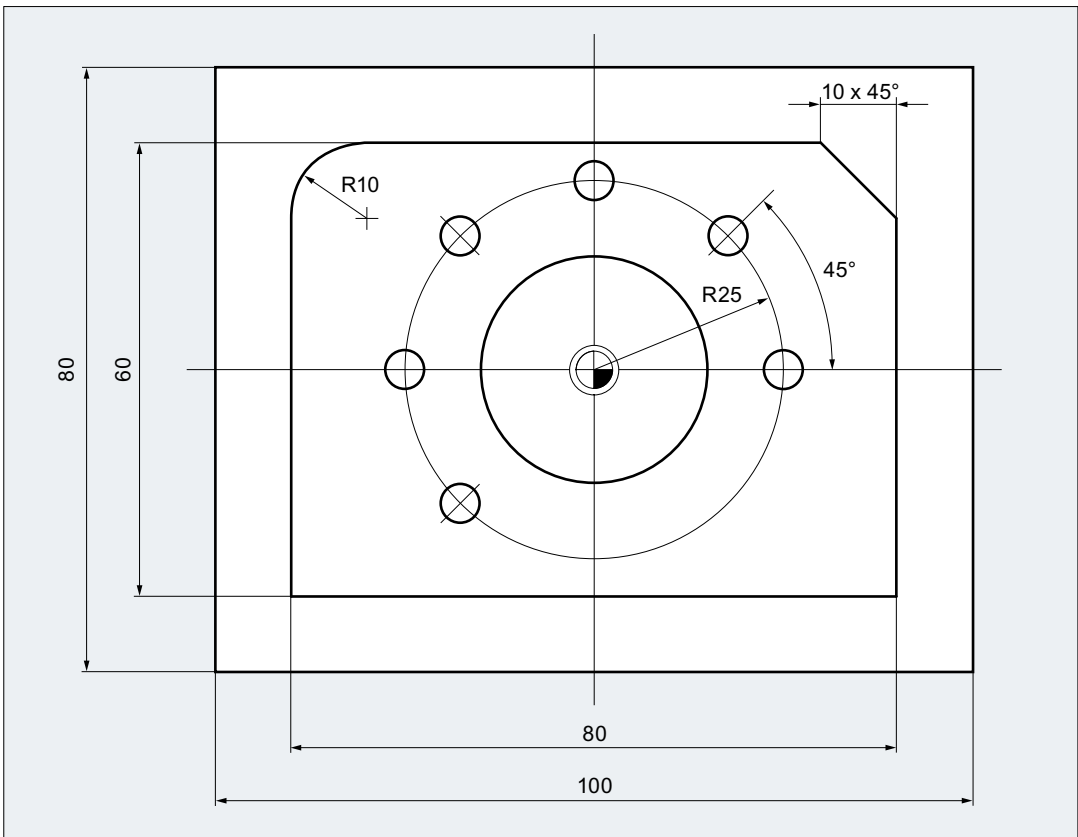
Indicação

Para que o programa possa ser executado na máquina, os dados de máquina também precisam estar definidos (→ Fabricante da máquina).

Desenho dimensional da peça



Esquema 4-2 Vista lateral



Esquema 4-3 Vista de planta

Exemplo de programa 3

Código de programa	Comentário
N10 T="PF60"	; Pré-seleção da ferramenta de nome PF60.
N20 M6	; Carregar a ferramenta no fuso.

Código de programa	Comentário
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	
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 bolsão.
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.

4.4 Exemplos de programa

Código de programa	Comentário
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.

Troca de ferramentas

Tipo de troca de ferramenta

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.

Para magazines de revólver em tornos a troca de ferramentas, inclusive a localização e o carregamento, é executada apenas com o comando T.

Indicação

O tipo de troca de ferramentas é configurado através de um dado de máquina (→ Fabricante da máquina).

Condições

Com a troca de ferramentas deve-se:

- ativar os valores de correção de ferramenta armazenados sob um número D.
- programar o respectivo plano de trabalho (ajuste básico: G18). Com isso está assegurado que a correção do comprimento da ferramenta está associada ao eixo correto.

Gerenciamento de ferramentas (opcional)

A programação da troca de ferramentas é realizada de modo diferente em máquinas com gerenciamento de ferramentas (opcional) ativo do que em máquinas sem gerenciamento de ferramentas. Por isso que as duas opções são descritas separadamente.

5.1 Troca de ferramentas sem gerenciamento de ferramentas

5.1.1 Troca de ferramentas com comando T

Com a programação do comando T é realizada uma troca direta de ferramentas.

Aplicação

Em tornos com magazine de revólver.

Sintaxe

Seleção de ferramenta:

T<número>

T=<número>

T<n>=<número>

Desseleção de ferramenta:

T0

T0=<número>

Significado

T:	Comando para seleção de ferramenta inclusive troca de ferramentas e ativação da correção de ferramenta
<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; → veja as informações do fabricante da máquina)
<número>:	Número da ferramenta
	Faixa de valores: 0 - 32000
T0:	Comando para desselecionar a 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.
...	

5.1.2 Troca de ferramentas 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 fresadoras com magazine de corrente, de disco e de cassetes.

Sintaxe

Seleção de ferramenta:

T<número>

T=<número>

T<n>=<número>

Troca de ferramentas:

M6

Desseleção de ferramenta:

T0

T0=<número>

Significado

T:	Comando para seleção de ferramenta	
<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; → veja as informações do fabricante da máquina)	
<número>:	Número da ferramenta	
	Faixa de valores:	0 - 32000
M6:	Função M para troca de ferramentas (conforme DIN 66025) Com M6 ativa-se a ferramenta selecionada (T...) e o corretor de ferramenta (D...).	
T0:	Comando para desselecionar a 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.
...	

5.1 Troca de ferramentas sem gerenciamento de ferramentas

Código de programa	Comentário
N100 M6	; Carregamento da ferramenta T5.
N110 D1 G1 X10 ...	; Trabalhar com a ferramenta T5
...	

5.2 Troca de ferramentas com gerenciamento de ferramentas (opcional)

Gerenciamento de ferramentas

Com a função "Gerenciamento de ferramentas" garantimos, em qualquer momento, a ferramenta correta no alojamento correto da máquina e que os dados associados às ferramentas 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.

5.2.1 Troca de ferramentas com comando T e com gerenciamento de ferramentas ativo (opcional)

Com a programação do comando T é realizada uma troca direta de ferramentas.

Aplicação

Em tornos com magazine de revólver.

Sintaxe

Seleção de ferramenta:

T=<alojamento>

T=<nome>

T<n>=<alojamento>

T<n>=<nome>

Desseleção de ferramenta:

T0

Significado

T=:	Comando para troca de ferramentas e ativação da correção de ferramenta Como especificações são possíveis:	
	<aloojament o>:	Número do alojamento de magazine
	<Nome>:	Nome da ferramenta Nota: Na programação de um nome de ferramenta deve-se prestar atenção à forma escrita correta (letras 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; → veja as informações do fabricante da máquina)	
T0:	Comando para desseleção de ferramenta (alojamento de magazine não ocupado)	

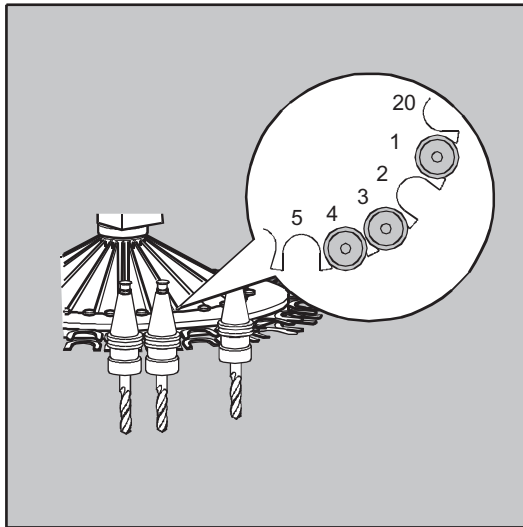
Indicação

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 20 com a seguinte ocupação de ferramentas:

Alojamento	Ferramenta	Grupo de ferramen- tas	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 ... 20	não ocupado		



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 deve estar definida no grupo de ferramentas a ser carregado. Neste caso é carregado o grupo T10, visto que T15 está bloqueado.

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

5.2.2 Troca de ferramentas com M6 e com gerenciamento de ferramentas ativo (opcional)

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

Aplicação

Em fresadoras com magazine de corrente, de disco e de cassetes.

Sintaxe

Seleção de ferramenta:

T=<alojamento>

T=<nome>

T<n>=<alojamento>

T<n>=<nome>

Troca de ferramentas:

M6

Desseleção de ferramenta:

T0

Significado

T=:	Comando para seleção de ferramenta Como especificações são possíveis:	
	<alojamento>:	Número do alojamento de magazine
	<Nome>:	Nome da ferramenta Nota: Na programação de um nome de ferramenta deve-se prestar atenção à forma escrita correta (letras 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; → veja 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 o corretor de ferramenta (D...).	
T0:	Comando para desseleção de 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

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.

5.2 Troca de ferramentas com gerenciamento de ferramentas (opcional)

Código de programa	Comentário
...	
N70 T="Broca"	; Pré-seleção da ferramenta com nome "Broca".
N80 ...	; Trabalhar com ferramenta T=1.
...	
N100 M6	; Carregamento da broca.
N140 D1 G1 X10 ...	; Trabalhar com a broca.
...	

5.3 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).

Corretores de ferramentas

6.1 Informações gerais sobre as correções de ferramentas

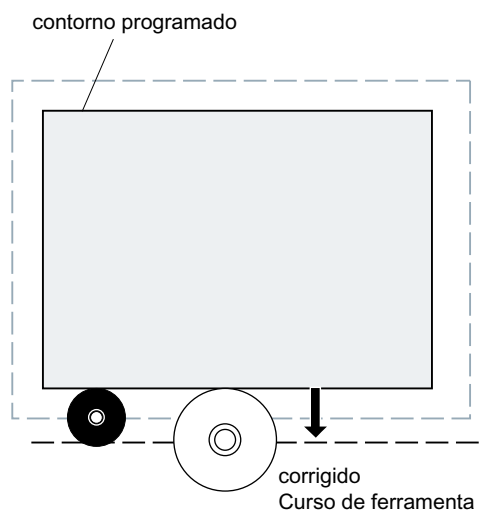
As dimensões da peça são programadas diretamente (p. ex. a partir de um desenho de produção). Com isso os dados de ferramenta como diâmetro de fresa, posição de corte da ferramenta de tornear (esquerda / direita) e comprimentos de ferramenta não precisam ser observados na criação do programa.

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 processar as trajetórias da ferramenta, os dados de ferramenta precisam ser registrados 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 . . .) .

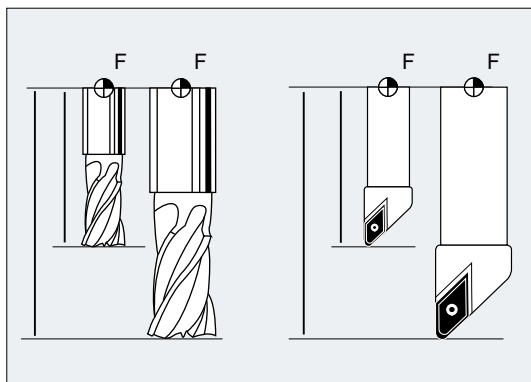
O comando busca na memória de correções de ferramentas os dados necessários da correção durante o processamento do programa e corrige individualmente a trajetória das diferentes ferramentas.



6.2 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 entendemos a distância entre o ponto de referência do porta-ferramenta e a ponta da ferramenta:



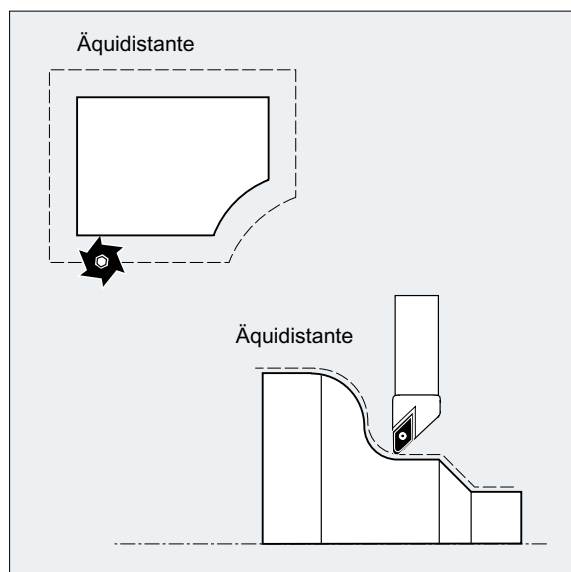
Este comprimento é medido e registrado na memória de correções de ferramentas no comando, juntamente com os valores de desgaste informados. A partir disso o comando calcula os movimentos de percurso no sentido de penetração.

Indicação

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

6.3 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 de tal forma durante o processamento do programa, que o corte da ferramenta é precisamente deslocado ao contorno programado.



A correção do raio da ferramenta está descrita detalhadamente no capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 265)".

Veja também

Correções de ferramenta 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (Página 304)

6.4 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.

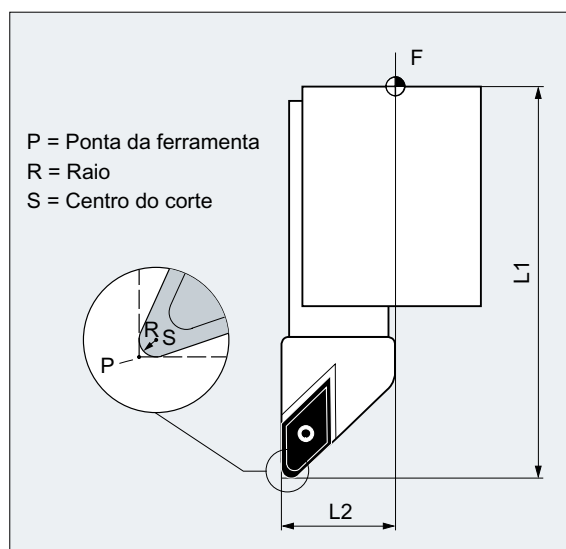
Tipo de ferramenta

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

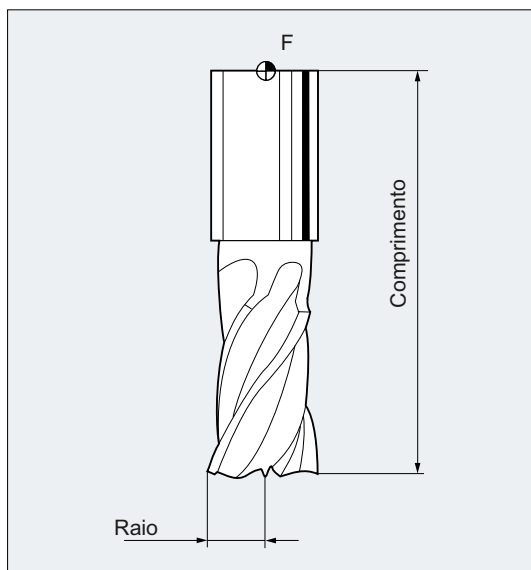
Posição de corte

A posição do corte descreve a posição da ponta da ferramenta P em relação ao centro de corte S.

A posição de corte é necessária juntamente com o raio de corte para processamento da correção do raio de ferramentas de tornear (tipo de ferramenta 5xx).



Tamanhos geométricos de ferramenta (comprimento, raio)



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 atual plano (G17 / G18 / G19).

Literatura

Manual de funções básicas; Correções de ferramenta (W1); capítulo: "Corte da ferramenta"

6.5 Tipos de ferramenta

6.5.1 Informações gerais sobre os tipos de ferramentas

A cada tipo de ferramenta está atribuído um número unívoco de 3 dígitos. Através do primeiro dígito (dígito de centenas), a ferramenta é atribuída a uma das seguintes tecnologias ou grupos de ferramentas:

Tipo de ferramenta	Grupo de ferramentas
1xy	Fresa (Página 74)
2xy	Broca (Página 76)
3xy	Reservado
4xy	Ferramentas de retificar (Página 77)
5xy	Ferramentas de tornear (Página 78)
6xy	Reservado
7xy	Ferramentas especiais (Página 80)

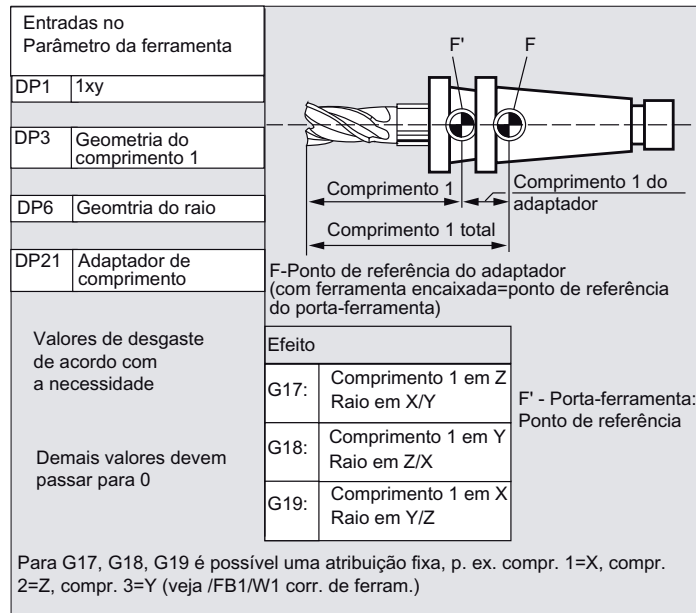
6.5.2 Ferramentas de fresar

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

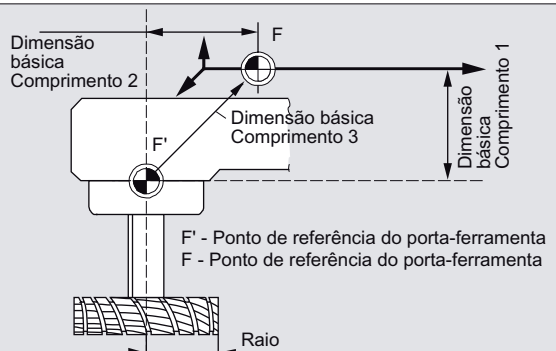
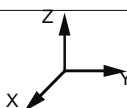
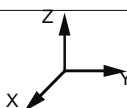
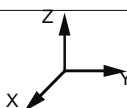
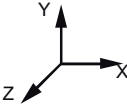
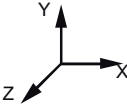
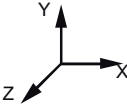
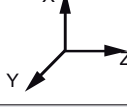
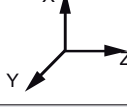
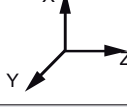
100	Ferramenta de fresar conforme CLDATA (Cutter Location Data)
110	Fresa de ponta esférica (fresa cilíndrica para matrizes)
111	Fresa de ponta esférica (fresa cônica para matrizes)
120	Fresa de topo (sem arredondamento nos cantos)
121	Fresa de topo (com arredondamento nos cantos)
130	Fresa angular (sem 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 (com arredondamento nos cantos)
157	Fresa cônica para matrizes
160	Fresa de rosquear

Parâmetro da ferramenta

As seguintes ilustrações proporcionam uma vista geral sobre quais dos parâmetros das ferramentas (\$TC_DP<x>), no caso de ferramentas de fresar, são registrados na memória de correção:



6.5 Tipos de ferramenta

Entradas no Parâmetro da ferramenta				
DP1	1xy			
DP3	Geometria do comprimento 1			
DP6	Geometria do raio			
DP21	Comprimento 1 -básico			
DP22	Comprimento 2 -básico			
DP23	Comprimento 3 -básico			
Valores de desgaste de acordo com a necessidade				
	F' - Ponto de referência do porta-ferramenta F - Ponto de referência do porta-ferramenta			
	Efeito			
	G17: <table><tr><td>Comprimento 1 em Z Comprimento 2 em Y Comprimento 3 em X Raio/WRK em X/Y</td><td></td></tr></table>		Comprimento 1 em Z Comprimento 2 em Y Comprimento 3 em X Raio/WRK em X/Y	
Comprimento 1 em Z Comprimento 2 em Y Comprimento 3 em X Raio/WRK em X/Y				
Demais valores devem passar para 0	G18: <table><tr><td>Comprimento 1 em Y Comprimento 2 em X Comprimento 3 em Z Raio/WRK em Z/X</td><td></td></tr></table>		Comprimento 1 em Y Comprimento 2 em X Comprimento 3 em Z Raio/WRK em Z/X	
	Comprimento 1 em Y Comprimento 2 em X Comprimento 3 em Z Raio/WRK em Z/X			
G19: <table><tr><td>Comprimento 1 em X Comprimento 2 em Z Comprimento 3 em Y Raio/WRK em Y/Z</td><td></td></tr></table>		Comprimento 1 em X Comprimento 2 em Z Comprimento 3 em Y Raio/WRK em Y/Z		
Comprimento 1 em X Comprimento 2 em Z Comprimento 3 em Y Raio/WRK em Y/Z				
Para G17, G18, G19 é possível uma atribuição fixa, p. ex. compr. 1=X, compr. 2=Z, compr. 3=Y (veja FB1/W1 correção de ferramenta)				

Literatura

Correção de ferramenta

Manual de funcionamento básico; correção de ferramenta (W1)

6.5.3

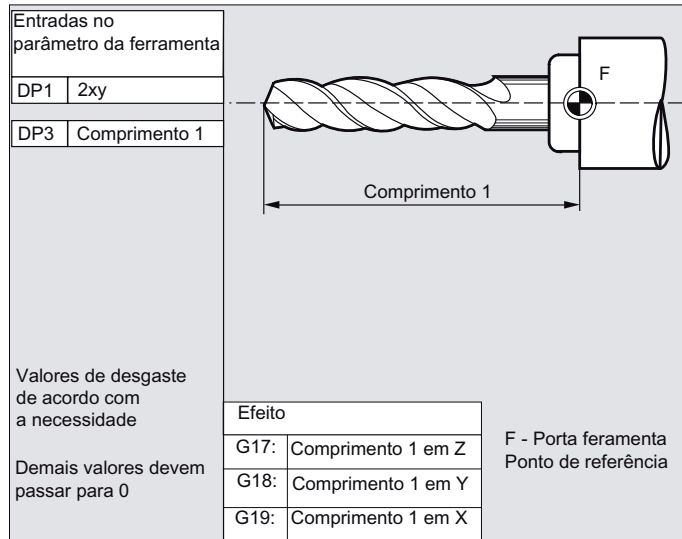
Broca

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

200	Broca helicoidal
205	Broca maciça
210	Barra de mandrilar
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 seguinte ilustração proporciona uma vista geral sobre quais dos parâmetros das ferramentas (\$TC_DP<x>), no caso de brocas, são registrados na memória de correção:



Literatura

Correção de ferramenta

Manual de funcionamento básico; correção de ferramenta (W1)

6.5.4 Ferramentas de retificar

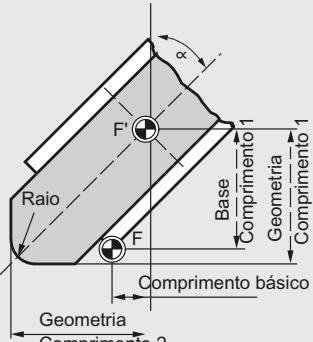
No grupo de ferramentas "Ferramentas de retificar" existem os seguintes tipos de ferramenta:

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	Dressador

6.5 Tipos de ferramenta

Parâmetro da ferramenta

A seguinte ilustração proporciona uma vista geral sobre quais dos parâmetros das ferramentas (\$TC_DP<x>), no caso de ferramentas de retificar, são registrados na memória de correção:

Entradas nos parâmetros de ferramenta		TPG1	Número do fuso
DP1	403	TPG2	Diretriz de encadeamento
DP2	Posição *	TPG3	Raio mínimo do rebolo
DP3	Comprimento 1	TPG4	Largura mín. de bolo
DP4	Comprimento 2	TPG5	Atual largura do rebolo
DP6	Raio	TPG6	Rotação máxima
		TPG7	Velocidade periférica máx.
* Posição de corte		TPG8	Ângulo do rebolo inclinado
		TPG9	Parâmetro nº p. cálculo do raio
Valores de desgaste de acordo com a necessidade		F: Ponto de referência do porta-ferramenta 	
Demais valores devem passar para 0			
Efeito			
G17:	Comprimento 1 em Y Comprimento 2 em X Raio em X/Y		
G18:	Comprimento 1 em X Comprimento 2 em Z Raio em Z/X		
G19:	Comprimento 1 em Z Comprimento 2 em Y Raio em Y/Z		

Literatura

Correção de ferramenta

Manual de funcionamento básico; correção de ferramenta (W1)

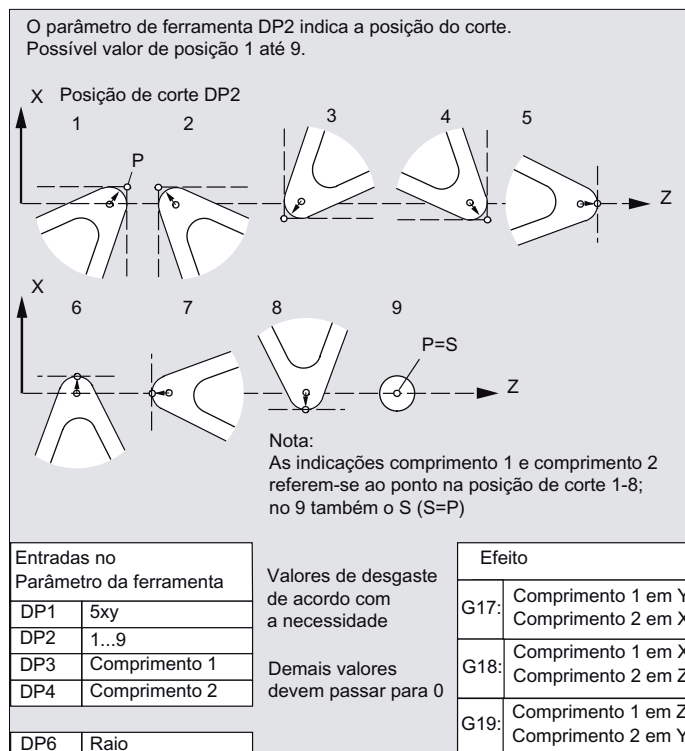
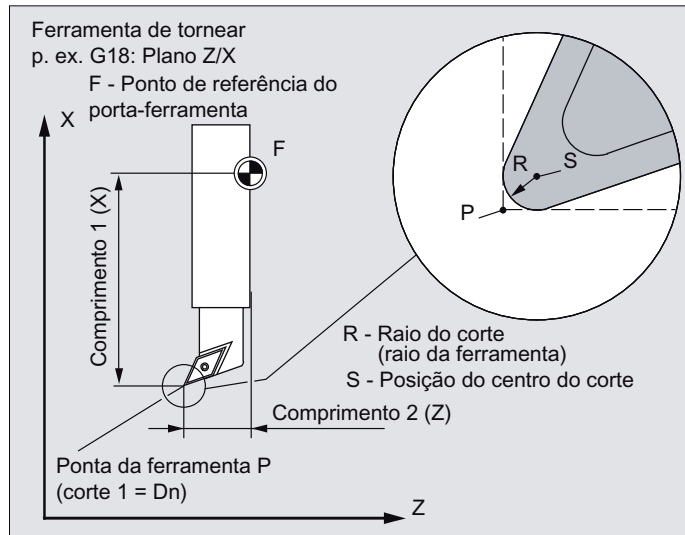
6.5.5 Ferramentas de torneiar

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

As seguintes ilustrações proporcionam uma vista geral sobre quais dos parâmetros das ferramentas (\$TC_DP<x>), no caso de ferramentas de tornear, são registrados na memória de correção:



Literatura

Correção de ferramenta

Manual de funcionamento básico; correção de ferramenta (W1)

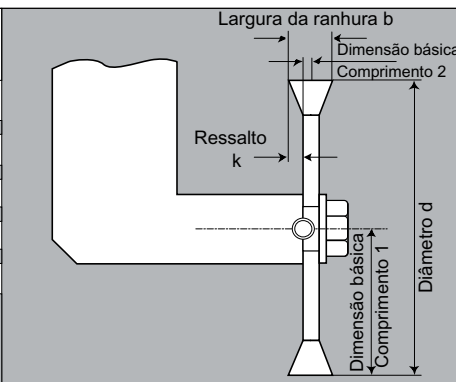
6.5.6 Ferramentas especiais

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	Apalpador L
714	Apalpador estrela
725	Calibrador
730	Encosto
731	Eixo tubular
732	Luneta

Parâmetro de ferramenta: Serra para ranhuras

A seguinte ilustração proporciona uma vista geral sobre quais dos parâmetros das ferramentas (\$TC_DP<x>), no caso do tipo de ferramenta "Serra para ranhuras", são registrados na memória de correção:

Entradas no Parâmetro da ferramenta		
DP3	Comprimento 1 -básico	
DP4	Comprimento 2 -básico	
DP6	Diâmetro -geometria	
DP7	Largura zero -geometria	
DP8	Ressalto -geometria	
Valores de desgaste de acordo com a necessidade		
Demais valores devem passar para 0.		
Efeito		
G17:	Meio diâmetro (L1) em X Ressalto em (L2) Y Folha de serra em (R) X/Y	seleção de plano 1°-2° eixo (X-Y)
G18:	Meio diâmetro (L1) em Y Ressalto em (L2) X Folha de serra em (R) Z/X	seleção de plano 1°-2° eixo (X-Z)
G19:	Meio diâmetro (L1) em Z Ressalto em (L2) Z Folha de serra em (R) Y/Z	seleção de plano 1°-2° eixo (Y-Z)

Literatura

Correção de ferramenta

Manual de funcionamento básico; correção de ferramenta (W1)

Apalpador de medição

Manual de programação de ciclos de medição

6.5.7 Diretriz de encadeamento

As correções de comprimento de geometria, desgaste e dimensão básica podem ser encadeados para correção de rebolo à esquerda e à direita, isto é, se as correções de comprimento do corte esquerdo forem alteradas, então os valores são transmitidos automaticamente para o corte direito, e vice-versa.

Literatura

Manual de funções ampliadas; Retificação (W4)

6.6 Chamada da correção da ferramenta (D)

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 correção 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

Ativação de um bloco de dados de correção da ferramenta:

D<número>

Ativação da correção do raio da ferramenta:

G41 ...

G42 ...

Desativação das correções da ferramenta:

D0

G40

Significado

D:	Comando 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).	
<número>:	Através do parâmetro <número> é especificado o bloco de dados de correção da ferramenta a ser ativado. O tipo de programação D depende da projeção da máquina (veja o parágrafo "Tipo de programação D").	
	Faixa de valores:	0 - 32000
D0:	Comando para desativação de um 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

Indicação

A correção do raio da ferramenta está descrito detalhadamente no capítulo "Correções do raio da ferramenta".

Tipo de programação D

O tipo de programação D é definido através de dado de máquina.

Existem as seguintes opções:

- Número D = Número de corte
Para cada ferramenta T<número> (sem gerenciamento de ferramentas) ou T="nome" (com gerenciamento de ferramentas) existem números D de 1 até 12 no máximo. Estes números D são associados diretamente aos cortes das ferramentas. Para cada número D (= Número do 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.
- Número D absoluto sem referência ao número T
Em sistemas sem gerenciamento de ferramentas pode-se optar por uma independência do número D em relação ao número T. A relação do número T, corte e correção através de número D é definida pelo usuário. A faixa de números D está entre 1 e 32000.

Literatura:

Manual de funcionamento das funções básicas; Correção de ferramenta (W1)

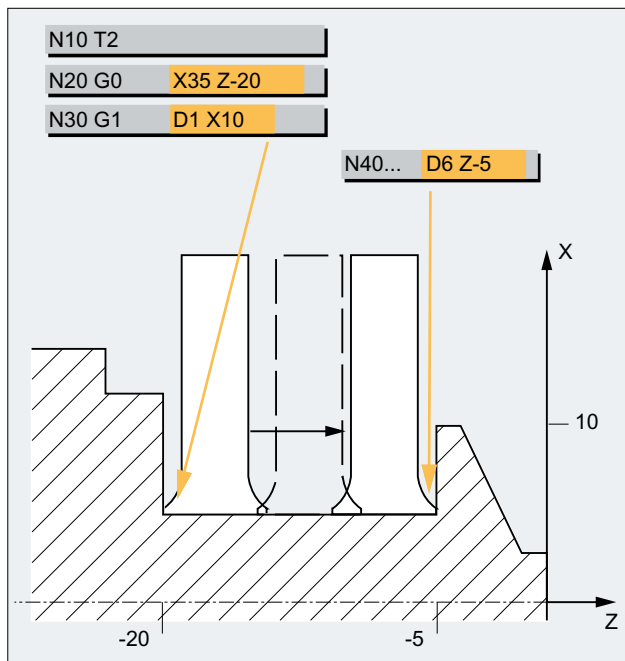
Manual de funcionamento para gerenciamento de ferramentas; Capítulo: "Variantes de associações de números D"

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.

6.6 Chamada da correção da ferramenta (D)

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



6.7 Alteração dos dados de correção da ferramenta

Efeito

Uma alteração dos dados de correção da ferramenta terá efeito após uma nova programação T ou D.

Ativar imediatamente os dados de correção da ferramenta

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.

6.8 Offset programável de correção de ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Com os comandos TOFFL/TOFF e TOFFR o usuário tem a opção de modificar o comprimento e o raio efetivo da ferramenta no programa NC, sem precisar alterar os dados de correção da ferramenta armazenados na memória de correções.

Estes Offsets serão novamente apagados com o fim do programa.

Offset 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.

Offset do raio da ferramenta

Para a programação de um Offset do raio da ferramenta existe o comando TOFFR.

Sintaxe

Offset de comprimento da ferramenta:

```
TOFFL=<valor>
TOFFL[1]=<valor>
TOFFL[2]=<valor>
TOFFL[3]=<valor>
TOFF[<eixo geométrico>]=<valor>
```

Offset do raio da ferramenta:

```
TOFFR=<valor>
```

6.8 Offset programável de correção de ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Significado

TOFFL:	Comando para correção do comprimento efetivo da ferramenta O TOFFL pode ser programado com ou sem índice: - 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. - com índice: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= ou 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. Os comandos TOFFL e TOFFL[1] são idênticos em seu efeito. 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:	Comando para 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-ferramenta orientável ou transformação de orientação) age paralelamente ao <eixo geométrico> especificado no índice. Nota: Um Frame não influencia a associação dos valores programados com os componentes de comprimento de ferramenta, isto é, para a associação dos componentes de comprimento da ferramenta com os eixos geométricos não é utilizado o sistema de coordenadas da peça (WKS), mas o sistema de coordenadas da ferramenta na posição inicial da ferramenta.	
<eixo geométrico>:	Identificador do eixo geométrico	
TOFFR:	Comando para 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.	
<valor>:	Valor de Offset para comprimento ou raio da ferramenta	
	Tipo:	REAL

Indicação

O comando TOFFR tem quase o mesmo efeito como o comando OFFN (veja " Corretor do raio da ferramenta (Página 265) "). 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).

Outras regras de sintaxe

- 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[<eixo geométrico>]. 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 do tipo de programação de TOFFL para TOFF ou vice-versa cancela todos eventuais Offsets de comprimento de ferramenta programados (veja o exemplo 3).

Condições gerais

- **Avaliação de dados de ajuste**
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 tiverem valores diferentes de 0, então estes terão prioridade em relação ao conteúdo do grupo 6 de G (seleção de plano G17 - G19) ou o tipo de ferramenta (\$TC_DP1[<nº T>, <nº D>]) contido nos dados de ferramenta, ou seja, estes influenciam na avaliação dos Offsets do mesmo modo como influenciam os componentes de comprimento da ferramenta L1 até L3.
- **Troca de ferramentas**
Todos valores de Offset são mantidos durante uma troca de ferramentas (troca de corte), isto é, eles também permanecem ativos para a nova ferramenta (o novo corte).

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, isto é, a broca aponta para o sentido 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

ou

TOFFL[1]=1

ou

TOFF[Z]=1

Exemplo 2: Offset negativo de comprimento da ferramenta

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

6.8 Offset programável de correção de ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR)

O plano ativo é o G18, isto é, a broca aponta para o sentido 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

ou

TOFFL[1]=-1

ou

TOFF[Y]=1

Exemplo 3: Mudança do tipo 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: Mudança de planos

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).
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, durante a mudança 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 de ferramenta inalterado de 100mm.

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.

Outras informações**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.

Variáveis de sistema para leitura dos atuais valores de Offset

6.8 Offset programável de correção de ferramenta (TOFFL, TOFF, TOFFR)

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 [<eixo geométrico>]		Lê o atual valor de Offset do TOFF [<eixo geométrico>] em contexto antecipado.
\$P_TOFFR		Lê o atual valor de Offset do TOFFR em contexto antecipado.
\$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 [<eixo geométrico>]		Lê o atual valor de Offset do TOFF [<eixo geométrico>] em contexto principal (ações sincronizadas).
\$AC_TOFFR		Lê o atual valor de Offset do TOFFR em contexto principal (ações sincronizadas).

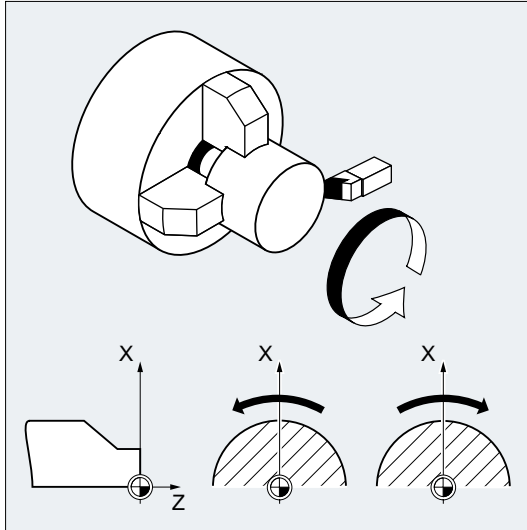
Indicação

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

Movimento do fuso

7.1 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.



Esquema 7-1 Movimento de fuso no torneamento

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 de fuso em rotações/min para fuso <n>

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

	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.:

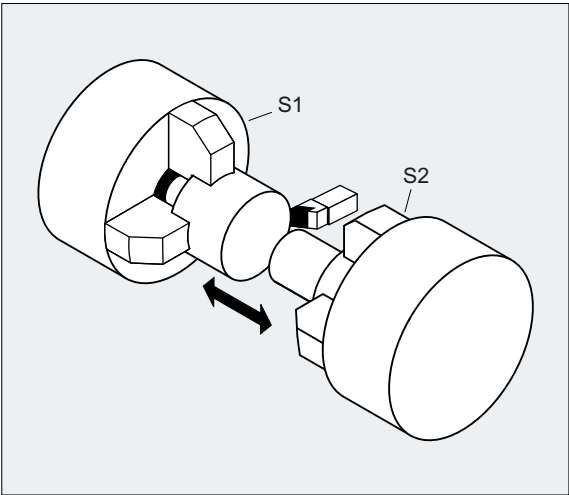
S... S2=... S3=...

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.

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

Código de programa	Comentário
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.

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

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.

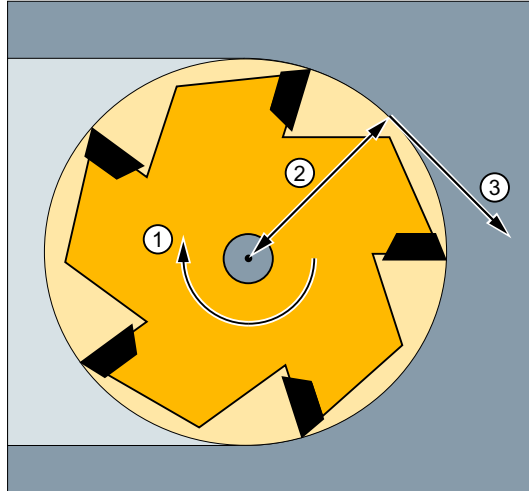
Indicação

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.

7.2 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 107)
- Posicionamento do fuso: SPOS/SPOSA/M19 (Página 123)
- Comutação do fuso master para o modo de eixo: M70 (Página 123)

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:

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"	

7.2 Velocidade de corte da ferramenta (SVC)

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:

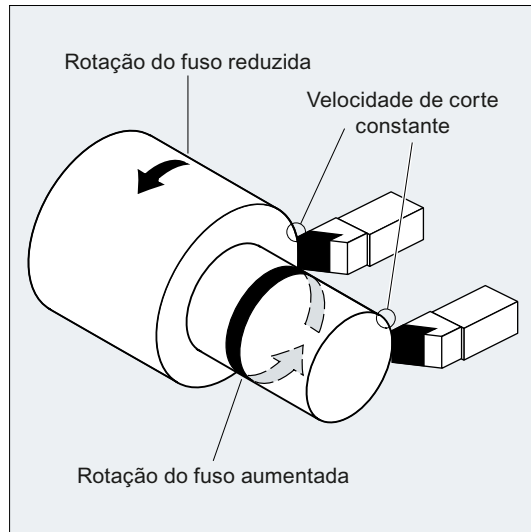
\$AC_SVC[<n>]	Velocidade de corte, que estava ativa na preparação do atual bloco de processamento principal para o fuso com o número <n>.
\$AC_S_TYPE[<n>]	Variante de programação da rotação do fuso, que estava ativa na preparação do atual bloco de processamento principal para o fuso com o número <n>.
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

7.3 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.



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 109)) 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 109)) 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.

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

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	

Outras 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:

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

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.

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

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.

Literatura:

Manual de funcionamento básico; Eixos transversais (P1) e avanços (V1)

7.4 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 .

7.5 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

Controle de avanço

8.1 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	

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

Código de programa	Comentário
N110 FGROUP(X,A)	
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	

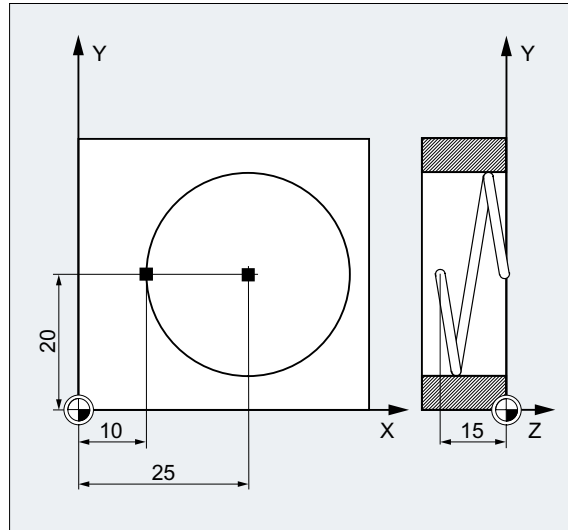
Exemplo 2: Movimentar eixos sincronizados com a velocidade limite FL

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

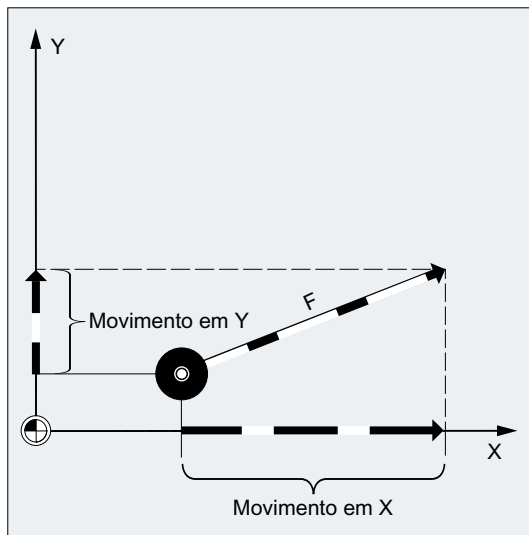
Os eixos de percurso X e Y deslocam-se com o avanço programado, o eixo de penetração Z é o eixo síncrono.



Código de programa	Comentário
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Penetração da ferramenta.
N20 X10 Y20	Aproximação da posição de partida.
N25 FGROU(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)

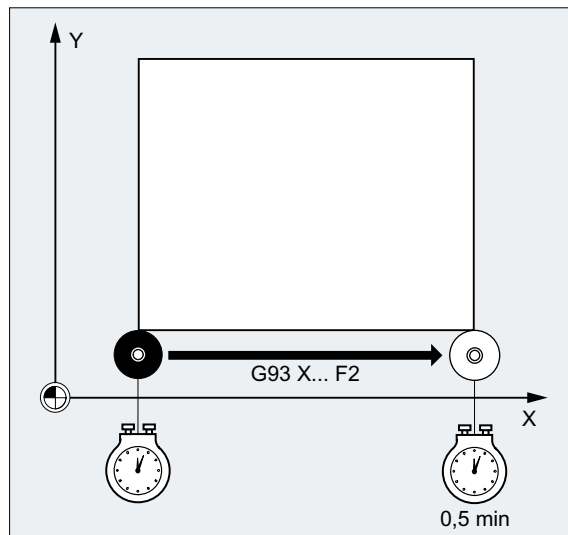
O avanço em função do tempo especifica o tempo para execução de um bloco.

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 FGROU

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

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.

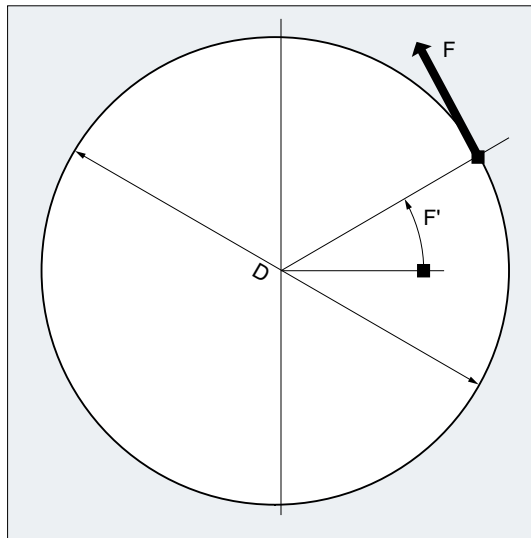
Unidade de medida para eixos rotativos e eixos lineares

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_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 no atual bloco de processamento principal. Caso contrário, a variável retorna o valor "0".

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

Fatores de referência de trajetória para eixos de orientação cm FGREF

Nos eixos de orientação o efeito dos fatores FGREF [] 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 FGREF 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 FGREF efetivo, que é definido como valor médio geométrico a partir dos diversos fatores FGREF.

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

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:

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

Indicação

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

8.2 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 <code>POS</code> e o <code>POSA</code> possuem a mesma funcionalidade, apenas diferem-se no comportamento da mudança de blocos:		
	• Com o <code>POS</code> o bloco NC somente prossegue quando a posição a ser aproximada for alcançada. • Com o <code>POSA</code> 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)	
	<posição>:	Posição de eixo a ser aproximada	
		Tipo:	REAL

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

POSP:	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: O POSP é empregado especialmente para a programação de movimentos oscilantes.				
Literatura: Manual de programação Avançada; capítulo "Oscilação"				
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

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

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.

8.3 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

<code>SPCON:</code>	Ativação do modo de controle de posição O fuso indicado é comutado de controle de rotação para controle de posição. O <code>SPCON</code> tem efeito modal e é mantido até encontrar o <code>SPCOF</code> .
<code>SPCOF:</code>	Desativação do modo de controle de posição O fuso indicado é comutado de controle de posição para controle de rotação.
<code><n>, <m>, ...</code> :	0 ... k números de fuso Sem indicação de um número de fuso Fuso mestre do canal

Indicação

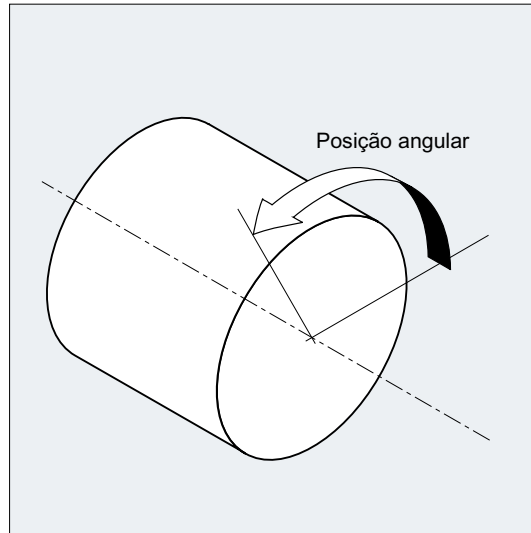
Com um fuso sincronizado com acoplamento de valor nominal, o fuso condutor não deve ser comutado com `SPCOF` para o modo de rotação controlada

Literatura

Manual de funcionamento funções ampliadas; capítulo "S3 Fuso sincronizado"

8.4 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>

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

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>)

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

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_SPOS-MODE 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 IPOBRKA 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 128)
- Correção da aceleração programável (ACC) (opcional) (Página 133)

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.

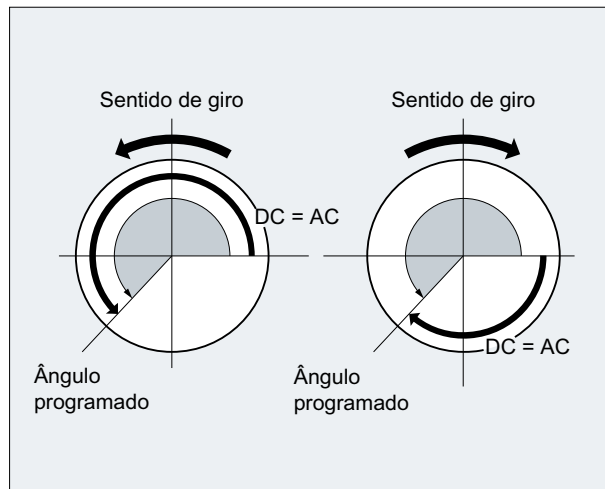
Com **WAITS** e após o **M5** espera-se que o(s) fuso(s) esteja(m) totalmente parado(s). Com **WAITS** e após o **M3/M4** espera-se que o(s) fuso(s) alcancem a rotação e o sentido de giro especificados.

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.

8.5 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

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

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.

8.6 Override de 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 de avanço para velocidade de avanço rápido		
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:	...200%, número inteiro	
	Nota: Na correção de percurso e de avanço rápido as velocidades máximas ajustadas em dados de máquina não serão ultrapassadas.		

8.7 Correção da aceleração programável (ACC) (opcional)

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
<valor>:	Nota: SPI converte o número de fuso em identificador de eixo. O parâmetro de transferência (<n>) deve conter um número de fuso válido.	
	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.

Outras 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 de ações síncronas (veja o Manual de funções para ações síncronas).

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.

8.8 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

Uma descrição detalhada sobre parametrização de manivelas eletrônicas está disponível no(a):

Literatura

/FB2/ Manual de funções ampliadas, deslocamento manual e deslocamento manual por manivela (H1)

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

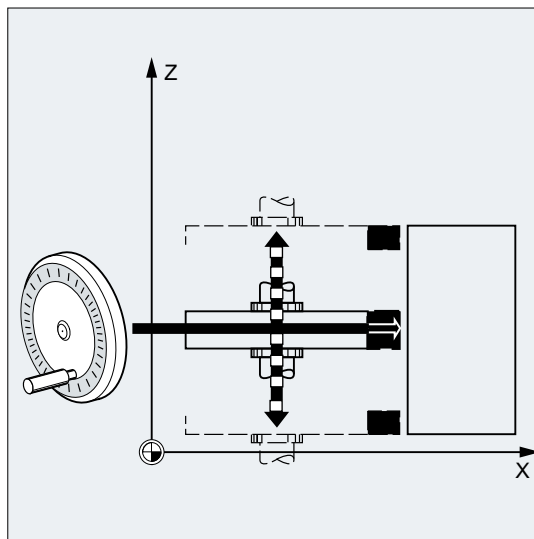
<eixo>:

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

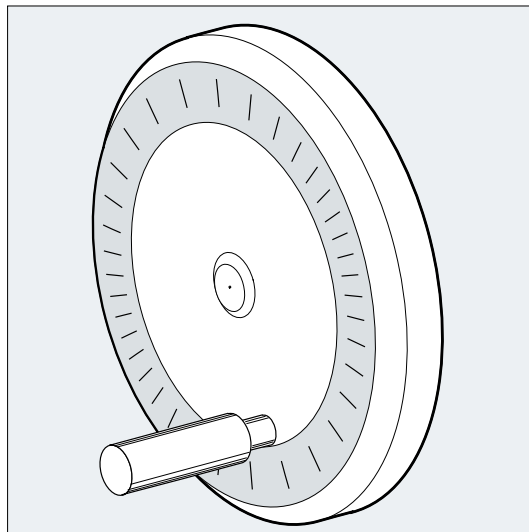
O Override de avanço somente tem efeito sobre a velocidade de percurso programada, não sobre o valor de velocidade gerado pela manivela eletrônica (Exceção: Override de avanço = 0).

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

8.8 Avanço com sobreposição de manivela eletrônica (FD, FDA)

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:

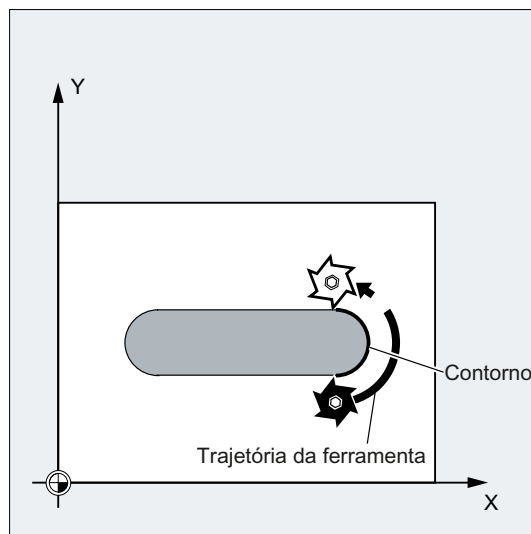
A área de deslocamento é limitada através da posição de partida e do ponto final programado.

8.9 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 325)").

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.

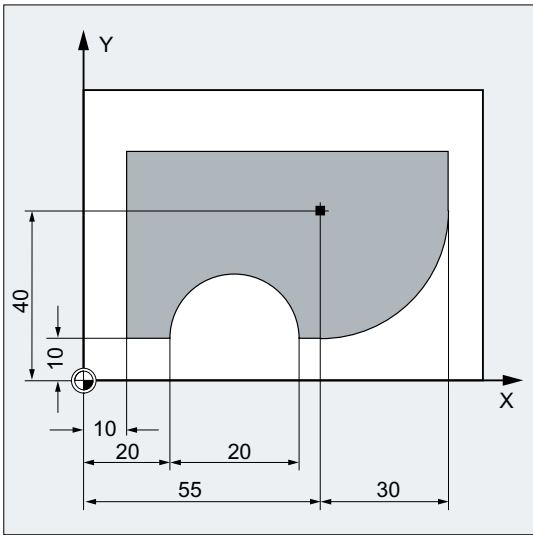
Sintaxe

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 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

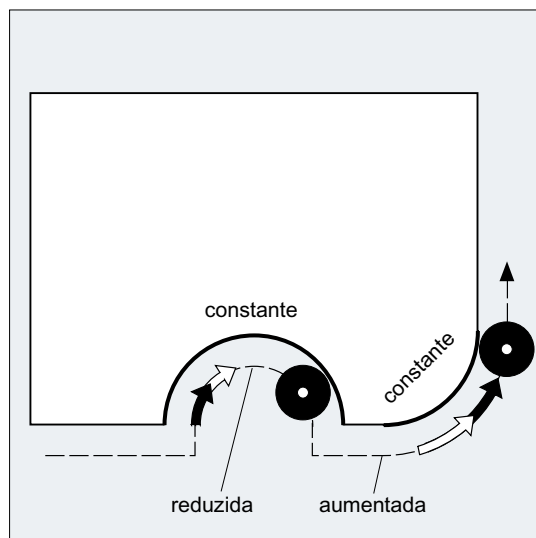


Neste exemplo o contorno é produzido primeiramente com o avanço corrigido com CFC. Na operação de acabamento a base fresada também é usada com CFIN. Com isso evita-se que a base fresada em raios externos seja danificada através de uma velocidade muito alta de avanço.

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	

Outras 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.

8.10 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
	Efeito:	por bloco
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
	Efeito:	por bloco
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

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

STA [<Ax>] = . . . :	Tempo de espera por eixo em s (na tecnologia de retificação: Tempo de passada final)	
	Bit de entrada:	1
	Efeito:	por bloco
SRA [<Ax>] = . . . :	Curso de retrocesso axial	
	Bit de entrada:	0
	Efeito:	por bloco
<Ax>:	eixo, para o qual deve valer o avanço	

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
...	

8.11 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.

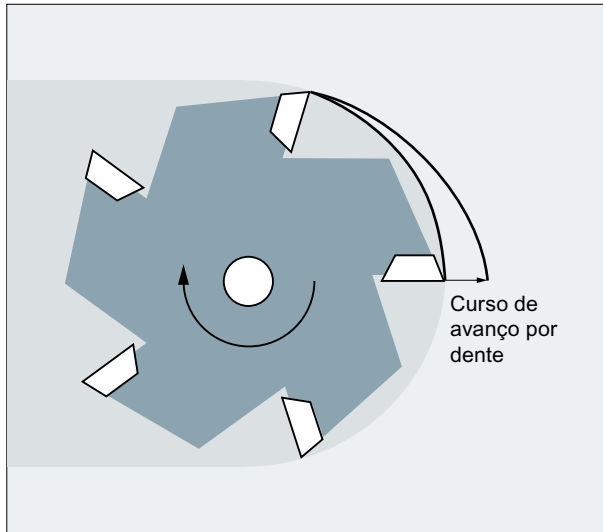
As interpolações de avanço FLIN, FCUB, ... são possíveis sem restrições.

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.
...	

8.12 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 109)"	
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 a comutação entre G95 F... (avanço por rotação) e G95 FZ... (avanço por dente) é deletado o valor de avanço que não está ativo.

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 128)").

Exemplos

Exemplo 1: Fresa com 5 dentes (\$TC_DPNE = 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

8.12 Avanço por dente (G95 FZ)

Código de programa	Comentário
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	
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).
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.

Ajustes de geometria

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

Por meio dos comandos G54 a G57 e G505 a G599, os valores configurados através da interface de usuário dos deslocamentos do ponto zero configuráveis pertinentes para o deslocamento do sistema de coordenadas da peça de trabalho é ativado em relação ao sistema de coordenadas básico.

Sintaxe

Ligar:

G54
...
G57
G505
...
G599

Desativar ou suprimir:

G500
G53
G153
SUPA

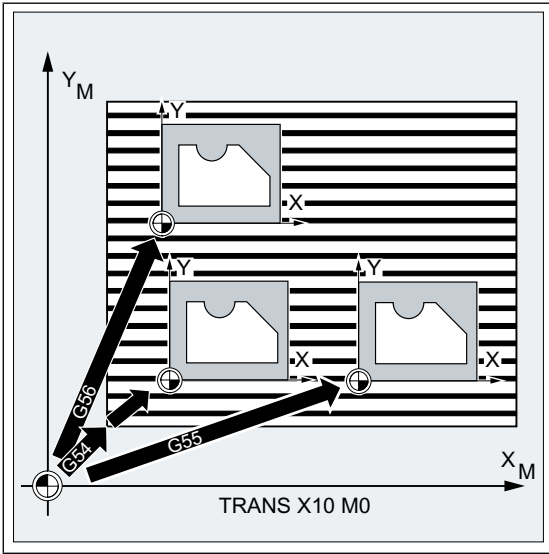
Significado

G54 ... G57:	Chamada do 1º até o 4º deslocamento de ponto zero (NV) ajustável	
G505 ... G599:	Chamada do 5º até o 99º 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_ACTBFRAME).
	G500 diferente de 0:	Ativação do primeiro deslocamento de ponto zero ajustável (\$P_UIFR[0]) e ativação do Frame básico total (\$P_ACTBFRAME), 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.	

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

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



3 peças de trabalho que estão dispostas sobre um palete conforme os valores de deslocamento de ponto zero G54 até G56 devem ser usinadas consecutivamente. 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

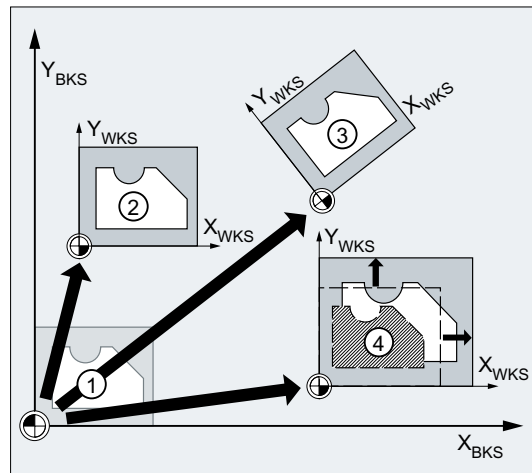
Outras informações

Um deslocamento do ponto zero configurável, em princípio, é um Frame (Página 325) configurável. Por isto também são disponibilizados no caso de um deslocamento do ponto zero configurável os seguintes componentes ou valores Frame:

- Deslocamento
- Rotação

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

- Escala
- Escala



- ① Posição inicial em BKS
- ② Deslocamento
- ③ Deslocamento + rotação
- ④ Deslocamento + escalonamento

Esquema 9-1 Deslocamentos de ponto zero

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"

SINUMERIK 828D

No caso da SINUMERIK 828D, a chamada do 5º e do 6º deslocamento do ponto zero configurável é realizada com G58 ou G59.

Os comandos G505 e G506 não estão disponíveis no caso da SINUMERIK 828D.

Número parametrizável de Frames configuráveis (G505 - G599)

O número de deslocamentos de ponto zero configuráveis específicos do usuário (G505 - G599) pode ser configurado de modo específico por canal por meio de:

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <número>

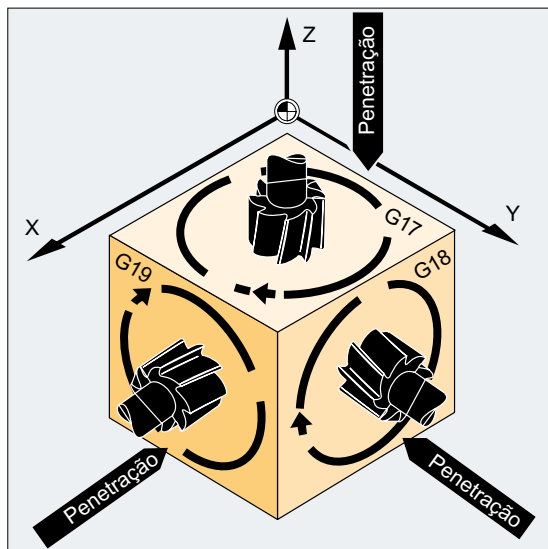
Veja também

Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59) (Página 335)

9.2 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 1º - 2º eixo geométrico
G18:	Plano de trabalho Z/X Sentido de penetração Y Seleção de plano 3º - 1º eixo geométrico
G19:	Plano de trabalho Y/Z Sentido de penetração X Seleção de plano 2º - 3º 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 265)") 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.

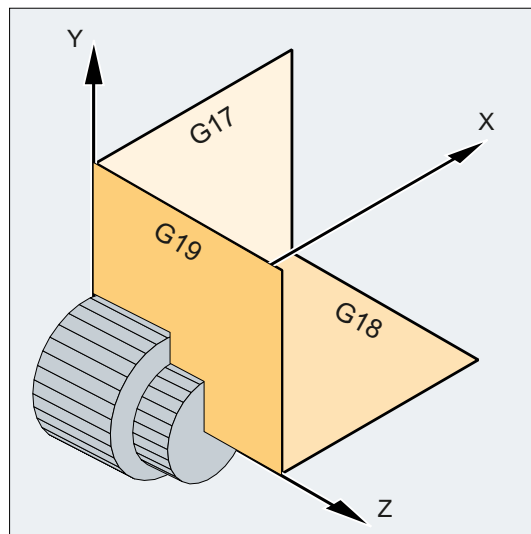
Código de programa	Comentário
N10 G17 T5 D8	; Chamada do plano de trabalho X/Y, chamada de ferramenta. A correção do comprimento é realizada no sentido Z.
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; A correção do raio é realizada no plano X/Y.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; Interpolação circular/correção do raio da ferramenta no plano X/Y.

Outras informações

Geral

Recomenda-se definir o plano de trabalho G17 até G19 logo no início do programa. No ajuste básico está ajustado o plano Z/X para torneamento G18.

Torneamento:



Para calcular o sentido de giro o comando precisa da especificação do plano de trabalho (para isso veja a interpolação circular G2/G3).

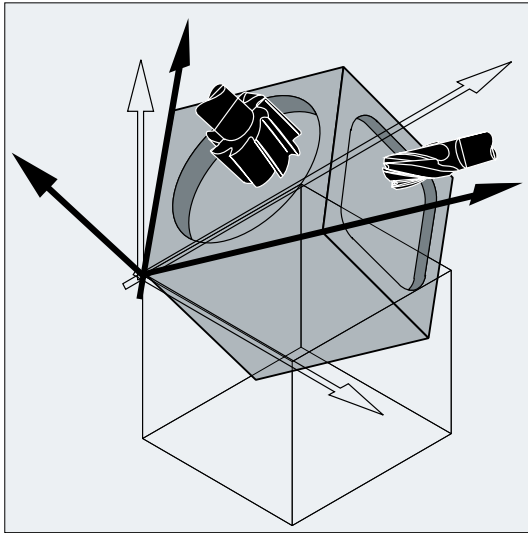
Usinagem em planos inclinados

Através da rotação do sistema de coordenadas com ROT (veja o capítulo "Deslocamento do sistema de coordenadas") posicionamos os eixos de coordenadas 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.

Fresamento:



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 relacionadas e para uma descrição desta opção de cálculo, veja o capítulo "Correções do raio da ferramenta (Página 265)".

Para definição espacial do plano de trabalho o comando oferece opções bastante confortáveis de transformações de coordenadas. Para obter mais informações sobre este assunto, veja o capítulo "Transformações de coordenadas (Frames) (Página 325)".

9.3 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.

9.3.1 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

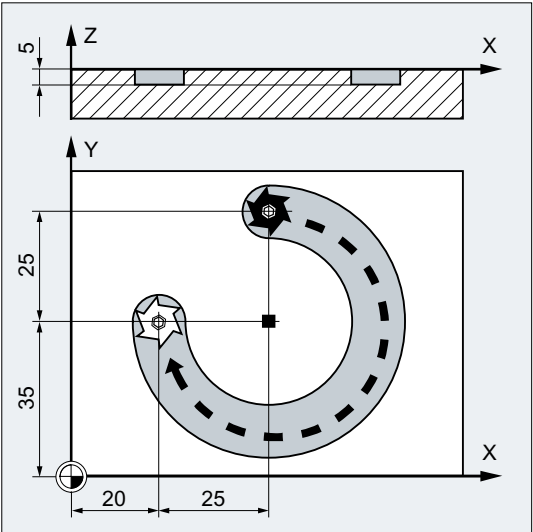
```
G90  
<eixo>=AC(<valor>)
```

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

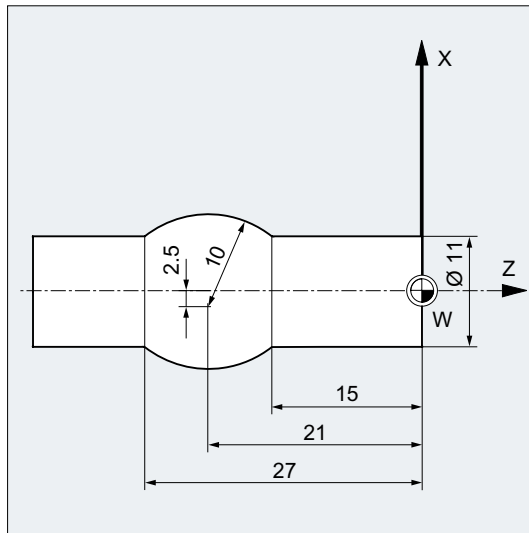


Código de programa	Comentário
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Especificação de dimensão absoluta, em avanço rápido na posição XYZ, seleção de ferramenta, fuso ligado com sentido de rotação à direita.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolação linear, penetração da ferramenta.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; 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 163)

9.3.2 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:

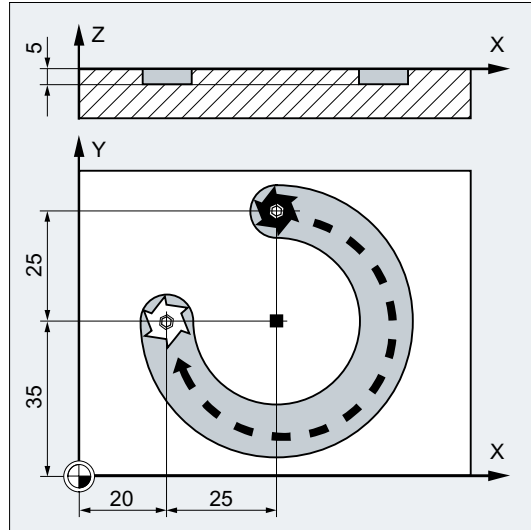
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (deslocamentos de ponto zero em Frames)

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

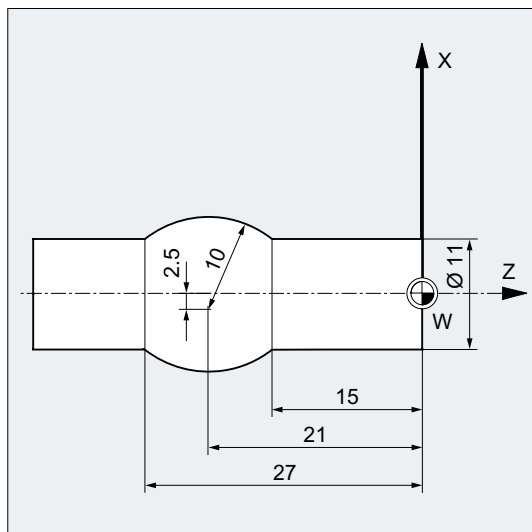
Exemplo 1: Fresamento



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).

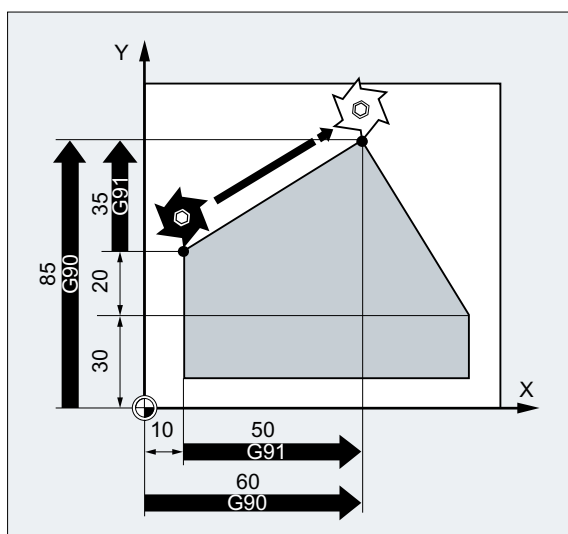
Veja também

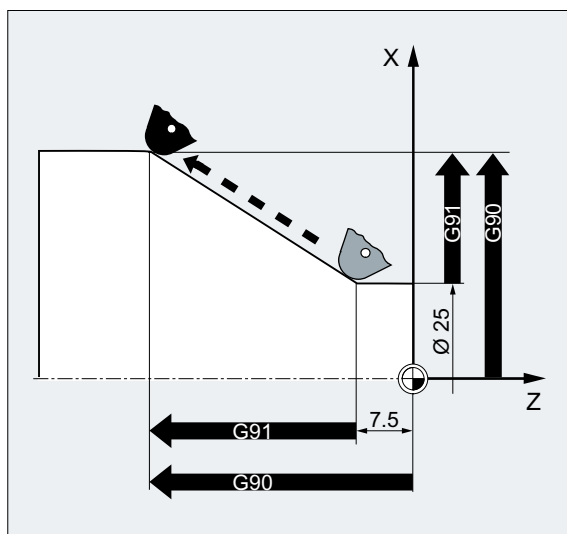
Indicação de dimensão absoluta e incremental no torneamento e fresamento (G90/G91)
(Página 163)

9.3.3 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:



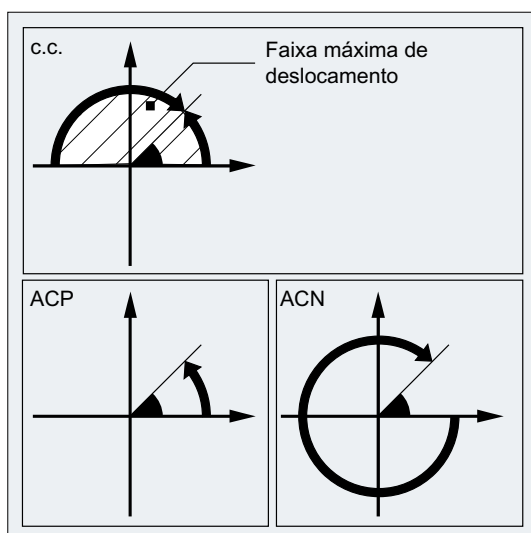
Torneamento:**Indicação**

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.

9.3.4 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.

O DC, ACP e o ACN diferem-se na estratégia de aproximação adotada:



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.

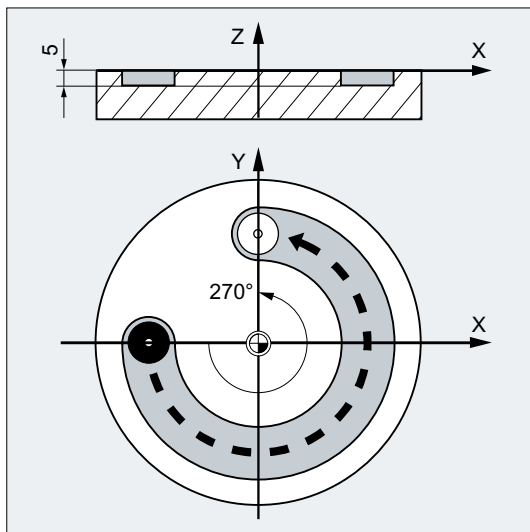
Indicação

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.

Literatura

Manual de funções ampliadas; Eixos rotativos (R2)

9.3.5 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:	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
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
G710:	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
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
G710:	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
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
G710:	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
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES
G710:	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
	Posição inicial:	Ajustável através de MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES

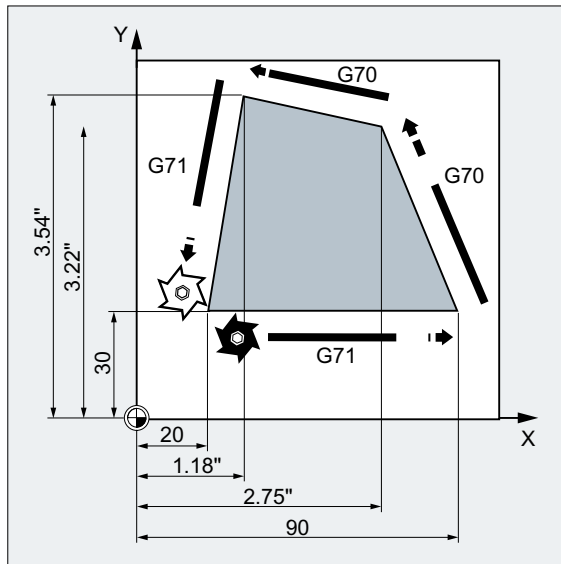
ATENÇÃO

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

Outras 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

Setor de dados	G70 / G71		G700 / G710	
	Leitura	Gravação	Leitura	Gravação
Indicações das posições X, Y, Z	P	P	P	P
Parâmetros de interpolação I, J, K	P	P	P	P
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 de cálculo (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

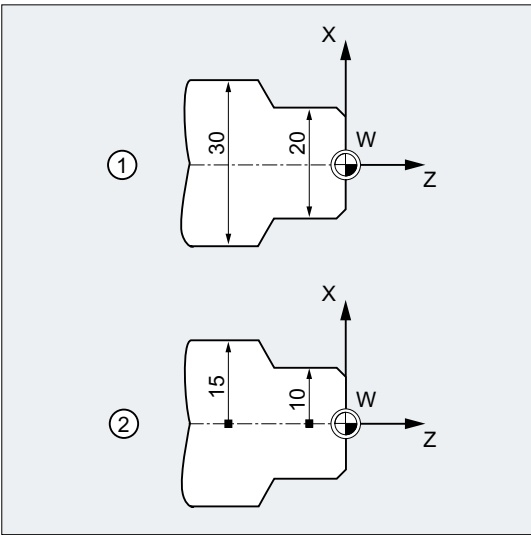
Leitura de dados de posição em ações síncronas

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.

Literatura: Manual de funções para ações síncronas

9.3.6 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 G90:	Dimensões em diâmetro
	• com G91:	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 G90:	Dimensões em raio
	• com G91:	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]

9.3.7 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

9.3 Indicações dimensionais

- 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

9.4 Posição da peça no torneamento

Denominações de eixo

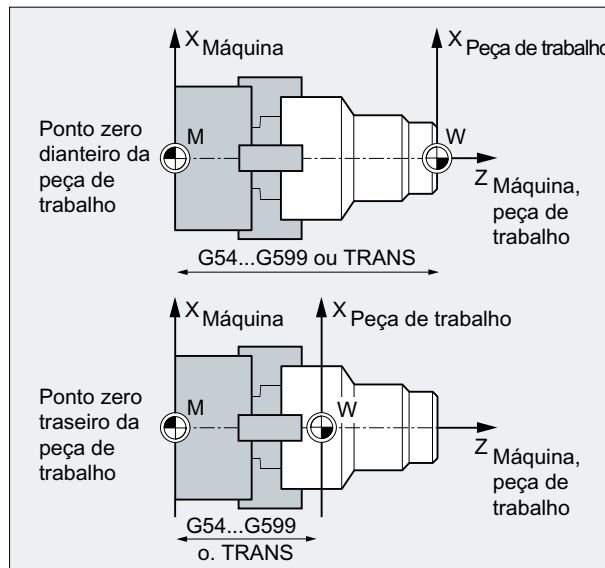
Os dois eixos geométricos perpendiculares entre si normalmente são denominados como:

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.

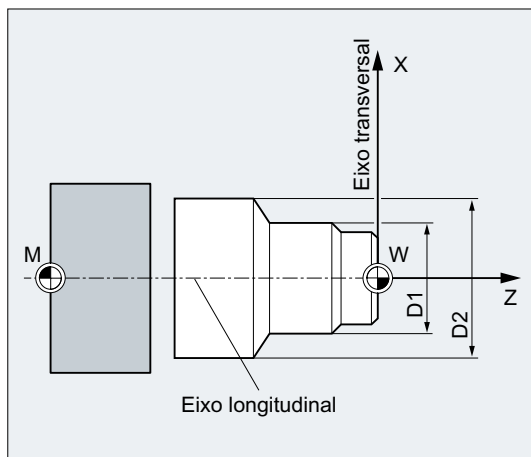
Tanto o ponto zero da máquina como o ponto zero da peça estão no centro de torneamento. Com isso o deslocamento ajustável no eixo X resulta em zero.



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!).

Comandos de movimento

10.1 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

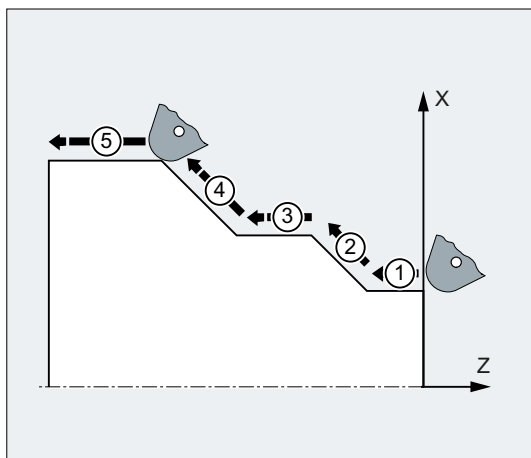
O movimento de deslocamento sempre é realizado da última posição aproximada até a posição de destino programada. Esta posição de destino, por sua vez, será a posição de partida para o próximo comando de deslocamento.

Contorno da peça de trabalho

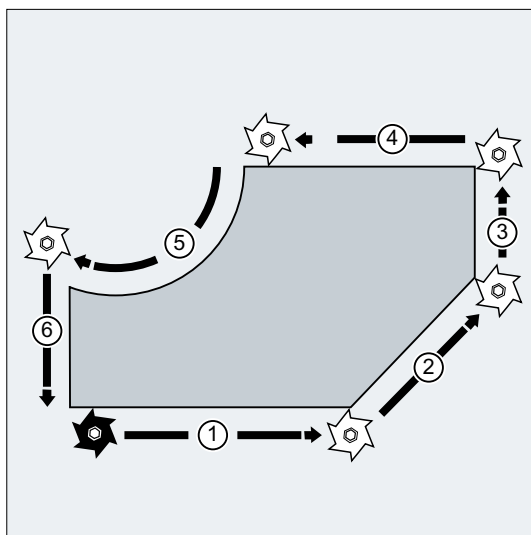
ATENÇÃO**intervenção de ferramenta indefinida**

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 10-1 Blocos de movimento no torneamento



Esquema 10-2 Blocos de movimento no fresamento

10.2 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... ...
```

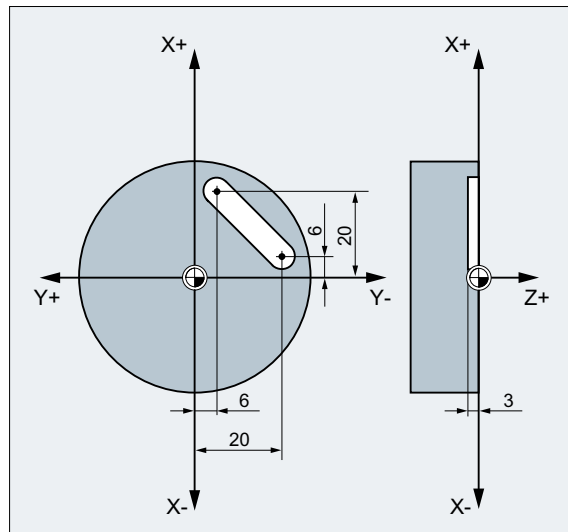
Significado

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 197)").

Exemplo



10.2 Comandos de deslocamento com coordenadas cartesianas (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

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

10.3 Comandos de deslocamento com coordenadas polares

10.3.1 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: $\pm 0 \dots 360^\circ$
	RP=...:	Raio polar A indicação sempre é realizada em valores absolutos positivos em [mm] ou [inch].

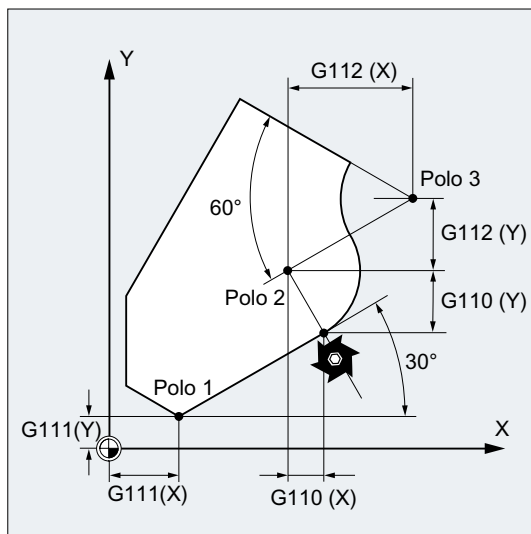
Indicação

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

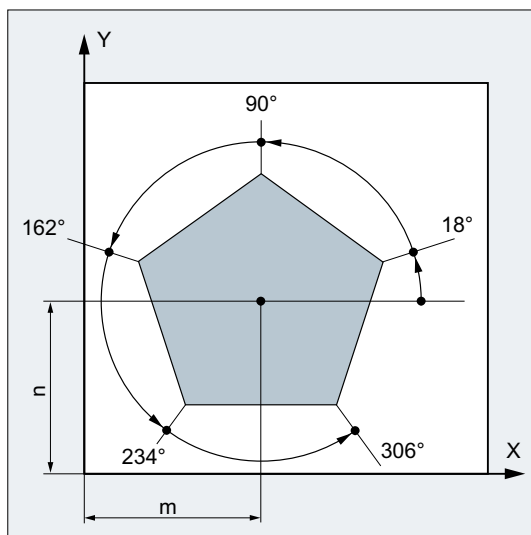


Os pólos 1 até 3 são definidos da seguinte forma:

- Pólo 1 com G111 X... Y...
- Pólo 2 com G110 X... Y...
- Pólo 3 com G112 X... Y...

10.3.2 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. Faixa de valores: $\pm 0 \dots 360^\circ$ A indicação de ângulo pode ser realizada tanto de forma absoluta como incremental: <table> <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.	AP=AC (. . .) :	Especificação de dimensões absolutas	AP=IC (. . .) :	Especificação de dimensões incrementais
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.				

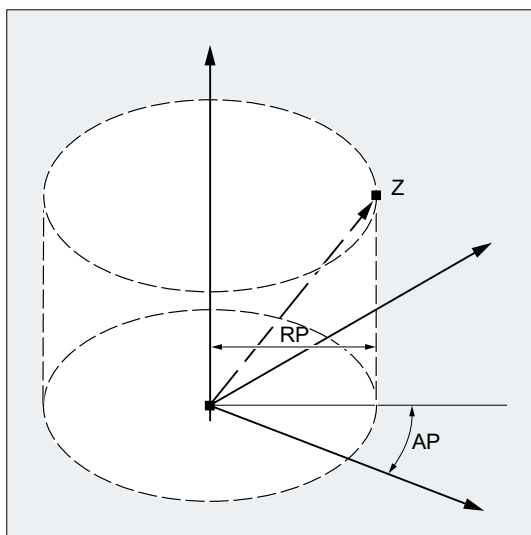
Indicação

As coordenadas polares referem-se ao polo definido com G110 ... G112 e são aplicadas no plano de trabalho selecionado com G17 até G19.

Indicação

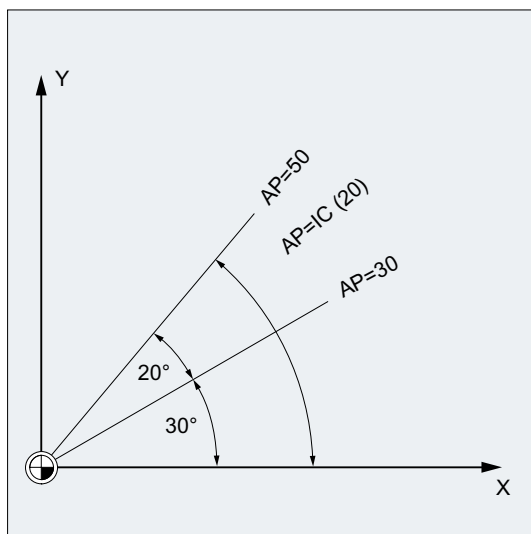
Perpendicular ao plano de trabalho pertencente ao 3. eixo pode também ser especificado com coordenadas cartesianas (vide figura a seguir). Isto permite que dados tridimensionais possam ser programados em coordenadas cilíndricas.

Exemplo: G17 G0 AP... RP... Z...



Condições gerais

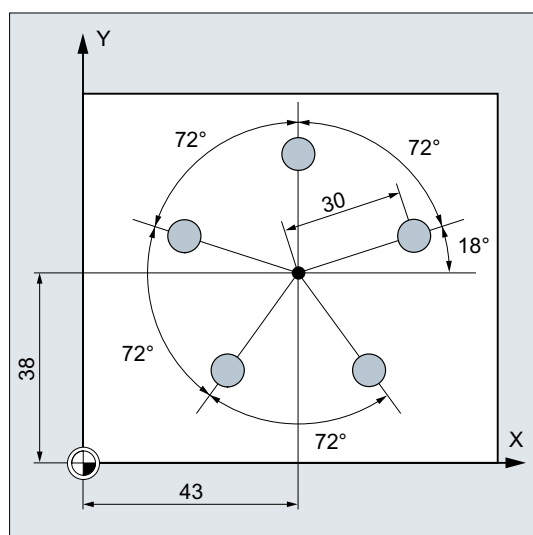
- Nos blocos NC com indicações polares de ponto final não podem ser programadas coordenadas cartesianas para o plano de trabalho selecionado, nem parâmetros de interpolação, endereços de eixo, etc.
- Se não for definido nenhum polo com G110 ... G112, então o ponto zero do atual sistema de coordenadas 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	...

10.3 Comandos de deslocamento com coordenadas polares

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 \(Página 197\)](#)

10.4 Movimentos de avanço rápido

10.4.1 Ativar avanço rápido (G0)

O processo dos eixos de percurso com velocidade de avanço rápido é ligado com o comando G G0.

Sintaxe

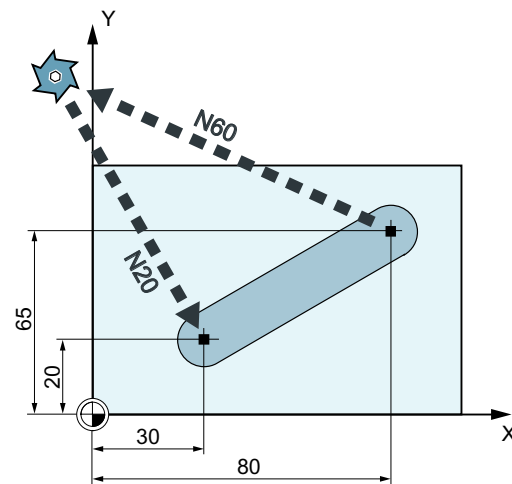
G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...

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	

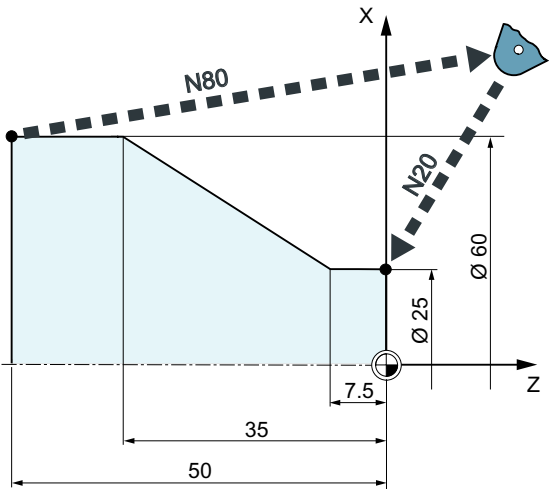
Exemplos

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

10.4.2 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_G0MODE, o procedimento de interpolação atual pode ser lido.

10.4.3 Fator de tolerância para ajustar movimentos de avanço rápido (STOLF)

O fator de tolerância para movimentos G0, ajustado por meio do dado de máquina (MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR), pode ser adaptado no programa de peças através da programação de STOLF. O valor no dado de máquina não é alterado neste processo. Após reset ou final do programa de peças, o fator de tolerância ajustado no dado de máquina, volta a ficar efetivo.

Sintaxe

STOLF=<Value>

Significado

STOLF:	Endereço para programação de um fator de tolerância para movimentos de avanço rápido		
	Área de Aplicação:	• Funções de compressor COMPON, COMPCURV, COMPCAD e COMPSURF • Funções de suavização G642 e G645 • Suavização de orientação OST • Suavização de orientação ORISON • Suavização com orientação relativa à trajetória ORIPATH	
	Parada de pré-processamento:	não	
	Efeito:	modal	
	<Value>:	Fator de tolerância O fator de tolerância pode ser maior ou menor que 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.	
		Tipo:	REAL
		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.

Exemplo

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...	

Código de programa	Comentário
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.

Outras informações

Leitura do fator de tolerância efetivo atual

O fator de tolerância efetivo no programa de peça ou no bloco IPO atual, para movimentos de avanço rápido, 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:

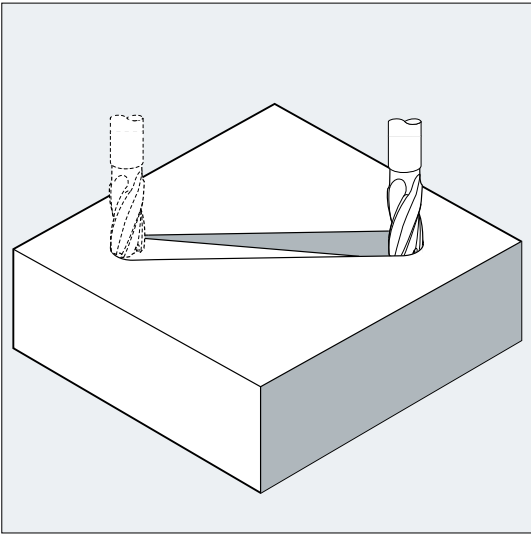
\$P_STOLF	Fator de tolerância G0 programado
-----------	-----------------------------------

Se nenhum valor foi programado com STOLF no programa de peça, então estas duas variáveis de sistema retornam o valor ajustado através do MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR.

Se em um bloco não houver nenhum avanço rápido (G0) ativo, estas variáveis de sistema sempre retornam o valor 1.

10.5 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.

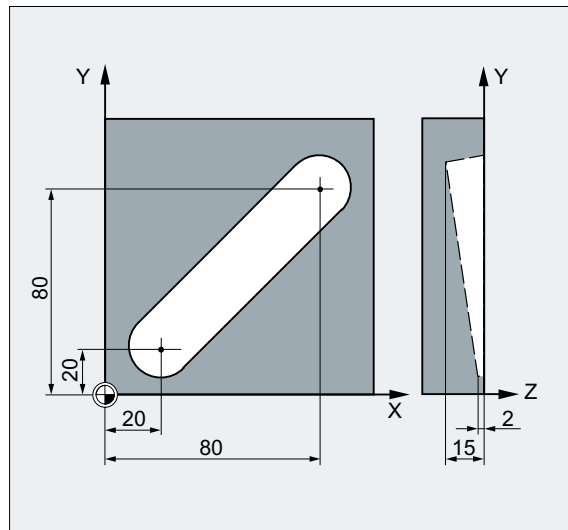
Para usinagem deve ser realizada a especificação da rotação do fuso S e o sentido de giro do fuso M3/M4.

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

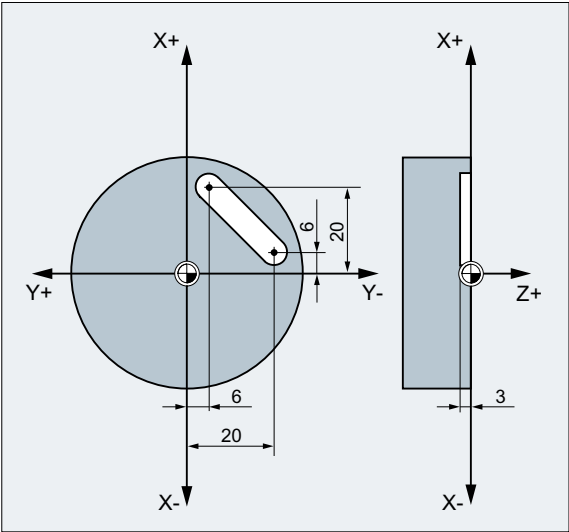
Exemplo 1: Produção de uma ranhura (fresamento)

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
N50 G0 Z100 M30	; Afastamento para troca de ferramentas

Exemplo 2: Produção de uma ranhura (torneamento)

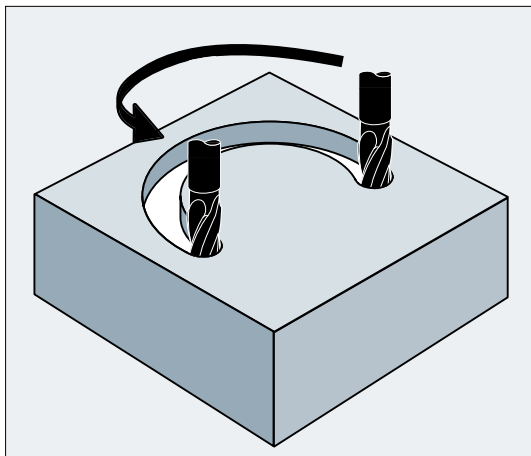


Código de programa	Comentário
N10 G17 S400 M3	; Seleção do plano de trabalho, fuso direito
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Aproximação da posição de partida
N30 G1 Z-3 F40	; Penetração da ferramenta
N40 X12 Y-20	; Deslocamento em uma reta inclinada
N50 G0 Z100 M30	; Afastamento para troca de ferramentas

10.6 Interpolação circular

10.6.1 Visão geral

A interpolação circular permite a produção de círculos inteiros ou arcos.



Esquema 10-3 Exemplo de aplicação: Fresamento de uma ranhura circular

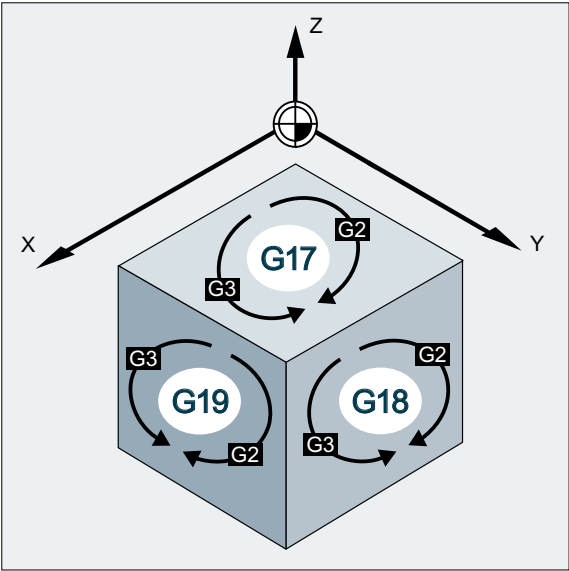
Variantes de programação

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 198)
- Interpolação circular com raio e ponto final (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (Página 200)
- Interpolação circular com ângulo de abertura e ponto final / centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Página 202)
- Interpolação circular com coordenadas polares (G2/G3, AP, RP) (Página 204)
- Interpolação circular com ponto intermediário e ponto final (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Página 206)
- Interpolação circular com transição tangencial (CT, X... Y... Z...) (Página 208)

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 154).



Exceção:

Também é possível produzir círculos fora do plano de trabalho selecionado (não com indicação de ângulo de abertura e de linha helicoidal). Neste caso, são os endereços de eixo, indicados pelo programador como ponto final do círculo, que determinam o plano do círculo.

10.6.2 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

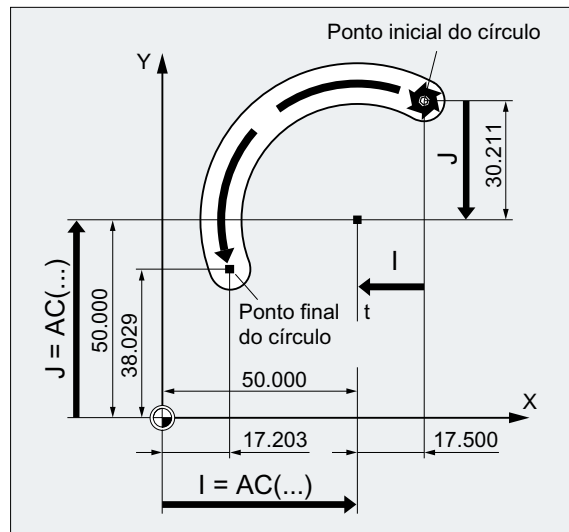
X... Y... Z... :	Ponto final do círculo em coordenadas cartesianas Em função do ajuste atualmente vigente das indicações de medidas G90/G91 ou ...=AC(...) / ...=IC(...), as coordenadas do ponto final do círculo são interpretadas ou como ABS ou como dimensão incremental.
I... J... K... :	Parâmetros de 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



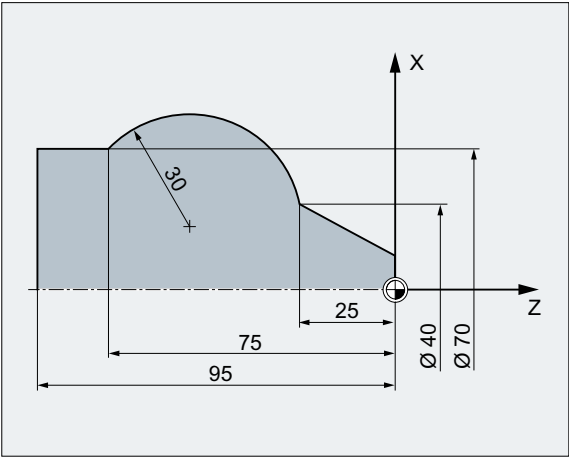
Indicação do centro em dimensão incremental

```
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
```

10.6.3 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=±...
```

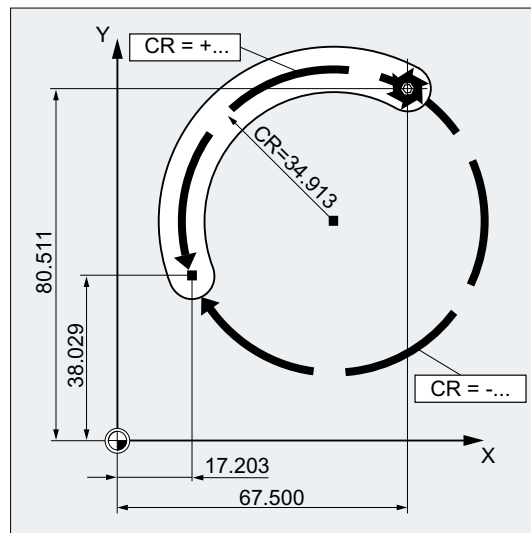
Significado

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

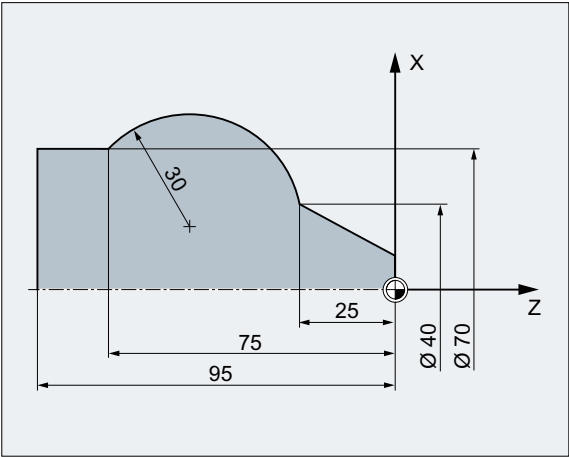


Código de programa

```

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
...
```

10.6.4 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=...
```

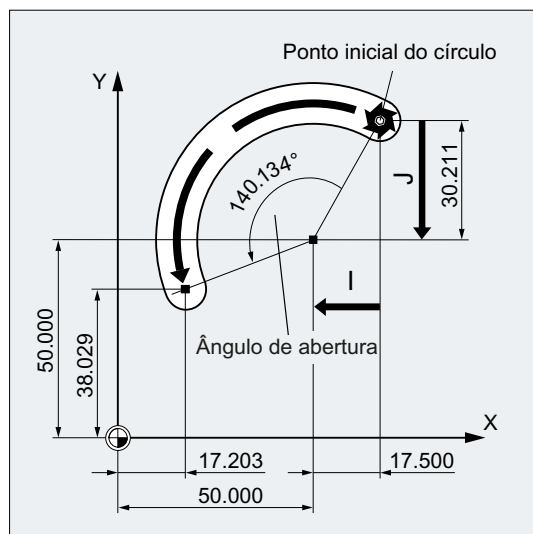
Significado

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



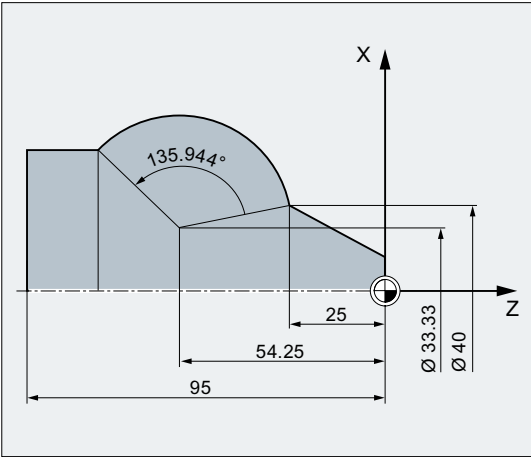
Código de programa

```

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
```

10.6.5 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

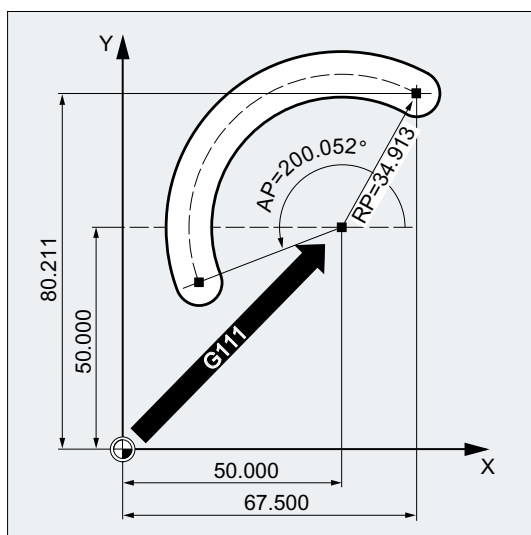
G2/G3 AP=... RP=...

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 (≡ raio do círculo)

Exemplos

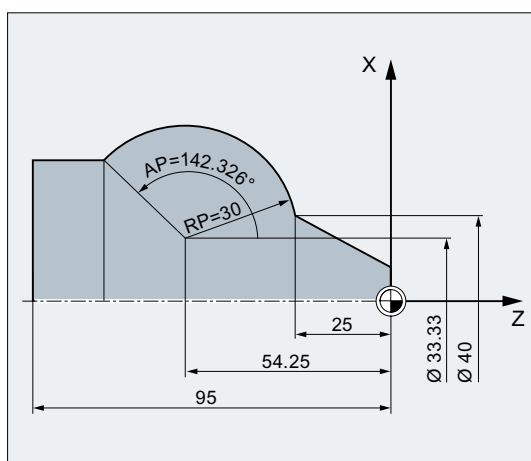
Exemplo 1: Fresamento



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

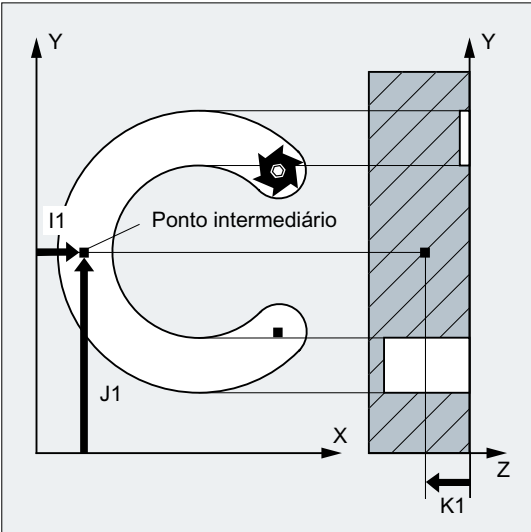
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

10.6.6 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

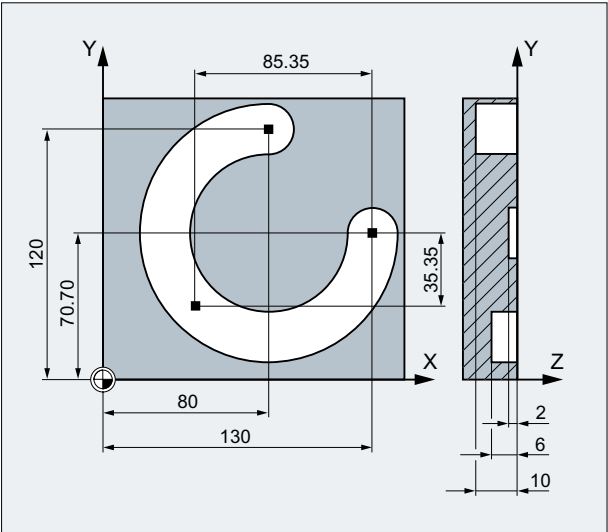
Tecnologia de torneamento

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

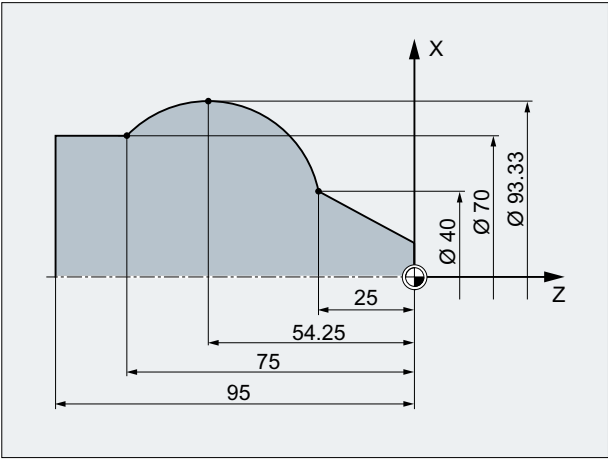
Exemplo 1: Fresamento

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)	; O parâmetro de interpolação I1 do eixo transversal deve ser programado no raio.
; respectivamente	
; N130 CIP X70 Z-75 I1=46.665 K1=-54.25	
N135 G1 Z-95	

10.6.7 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.

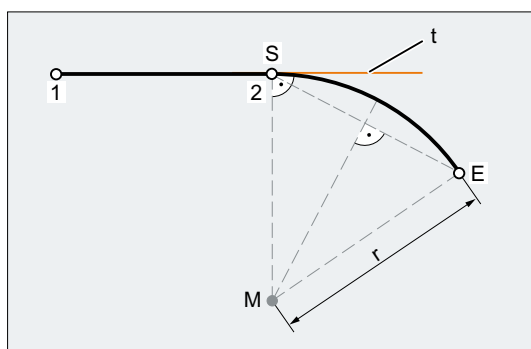
Neste processo, o círculo é definido pelo **ponto de partida e o ponto final** e o **sentido da tangente no ponto inicial**.

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

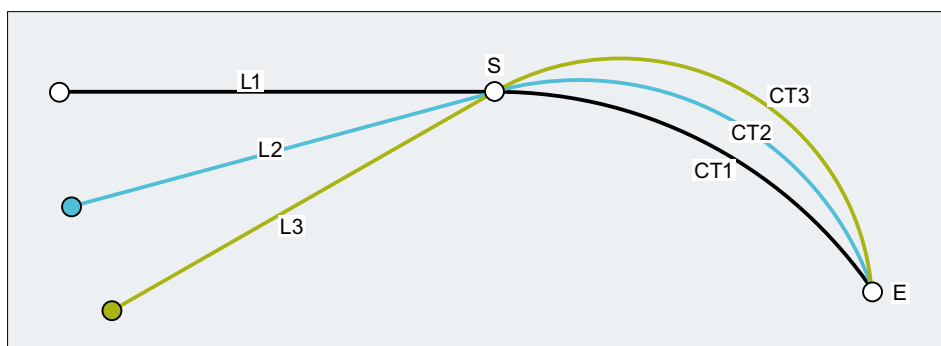
E Ponto final

M Centro do círculo

r Raio do círculo

t Tangente final do contorno programado do último bloco anterior com um movimento de deslocamento

Esquema 10-4 Trajetória circular S-E conectada tangencialmente à peça reta 1-2



Esquema 10-5 Trajetórias circulares conectadas tangencialmente dependem do elemento de contorno anterior.

Sintaxe

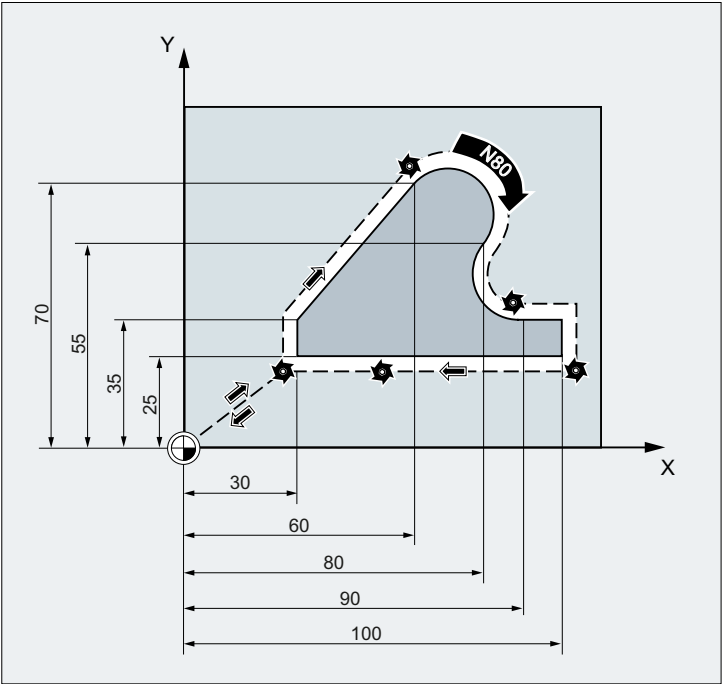
CT X... Y... Z...

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.	

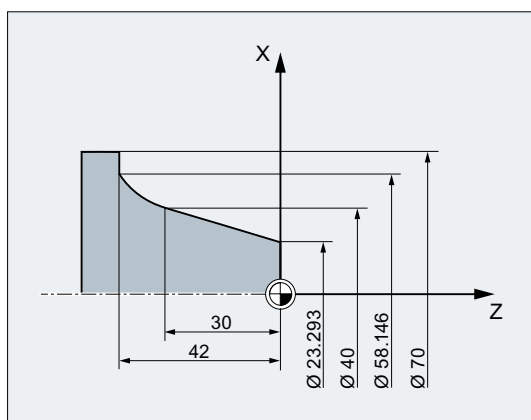
Exemplos

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).

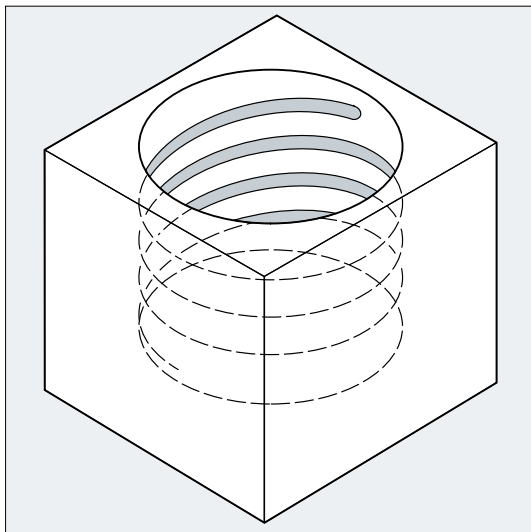
10.6 Interpolação circular

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.

10.7 Interpolação helicoidal (G2/G3, TURN)

A interpolação de linha helicoidal (interpolação de espirais) permite, por exemplo, a produção de roscas 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

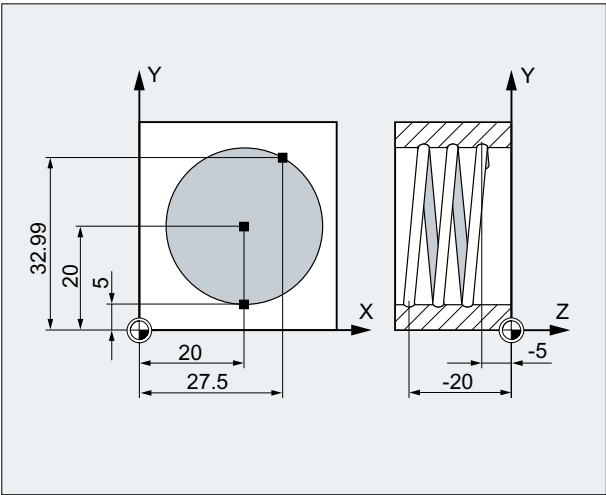
G2:	Deslocamento em uma trajetória circular em sentido horário
G3:	Deslocamento em uma trajetória circular em sentido anti-horário
X Y Z :	Ponto final em coordenadas cartesianas
I J K :	Centro do círculo em coordenadas cartesianas
AR:	Ângulo de abertura
TURN= :	Número de passagens adicionais de círculo na faixa de 0 a 999
AP= :	Ângulo polar
RP= :	Raio polar

Indicação

G2 e G3 estão ativos modalmente.

O movimento circular é executado nos eixos que forem definidos através da indicação do plano de trabalho.

Exemplo



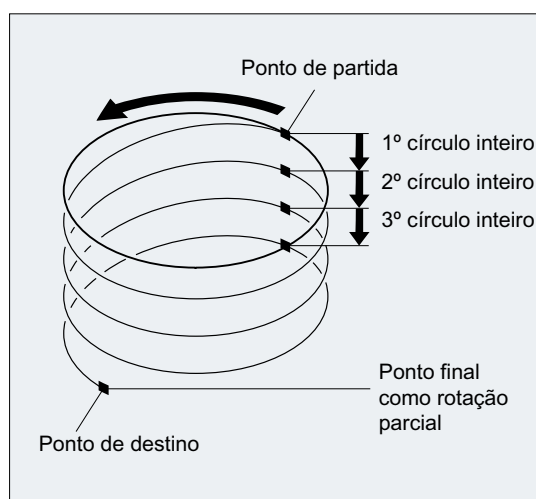
Código de programa	Comentário
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	Aproximação da posição de partida.
N20 G1 Z-5 F50	; Penetração da ferramenta.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Linha helicoidal com os dados: Execução de círculos inteiros a partir da posição de partida 2, depois aproximação do ponto 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.

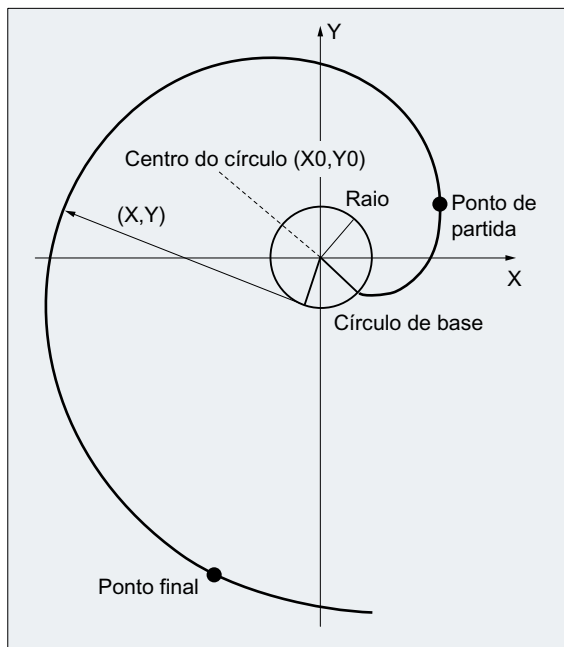
Avanço programado

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".

10.8 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.

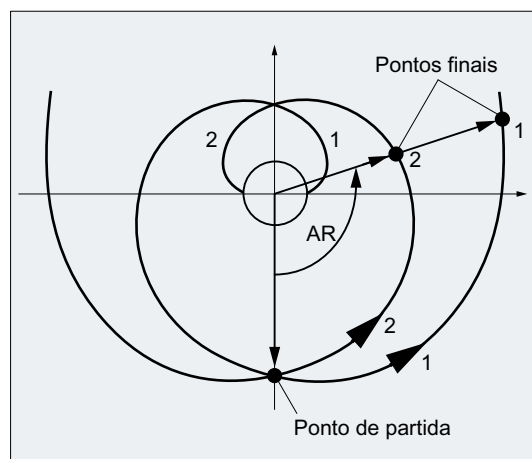
Programação indireta do ponto final através da indicação de um ângulo de abertura

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 conseqüentemente outra trajetória.

Isto pode ser observado claramente no seguinte exemplo:

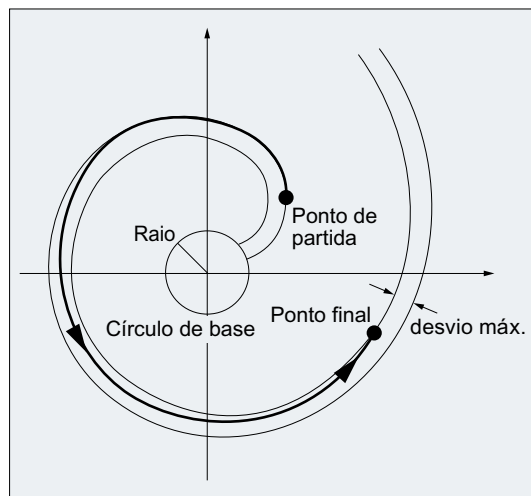


Nas evolventes 1 e 2 coincidem as indicações de raio e centro do círculo de base, assim como a indicação do ponto de partida e do sentido de giro (INVCW / INVCCW). A única diferença está no sinal do ângulo de abertura:

- 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

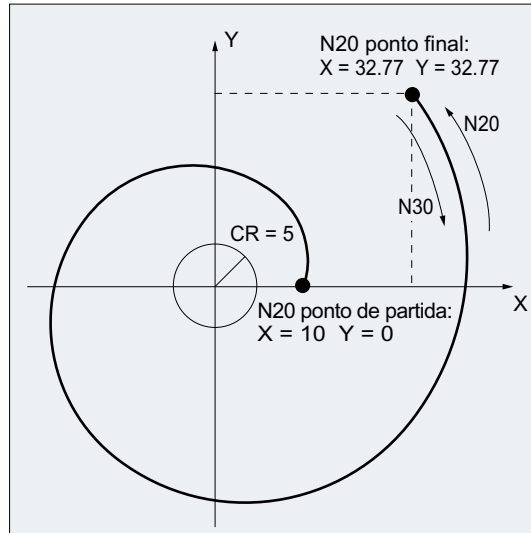
- Tanto o ponto de partida como o ponto final devem estar fora da superfície do círculo de base da evolvente (círculo com raio CR no centro definido com I, J e K). Se esta condição não for preenchida, será gerado um alarme e cancelado o processamento do programa.
- As duas possibilidades de programação 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.

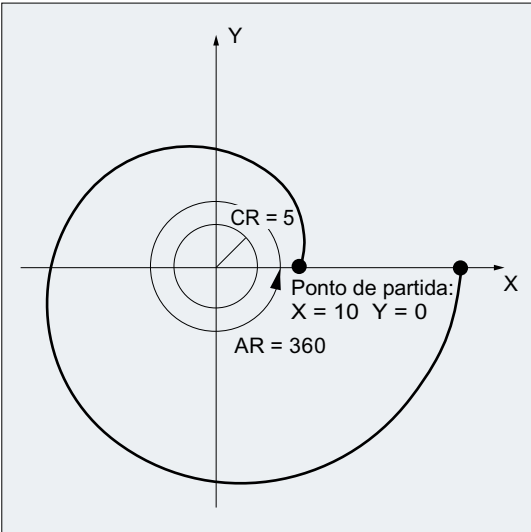
Exemplos

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	Comentário
N10 G1 X10 Y0 F5000	Aproximação da posição de partida.
N15 G17	Seleção do plano X/Y como plano de trabalho.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	Evolvente no sentido anti-horário, ponto final em coordenadas cartesianas.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	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).
...	

Literatura

Para mais informações sobre a relação da interpolação de evolventes com dados de máquina e condições gerais, veja:

Manual de funções básicas; Diversas interfaces NC/PLC e funções (A2), capítulo: "Ajustes para interpolação de evolventes"

10.9 Sucessões de elementos de contorno

10.9.1 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.

Literatura:

Manual de operação

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.

10.9.2 Sucessões de elementos de contorno: Uma reta

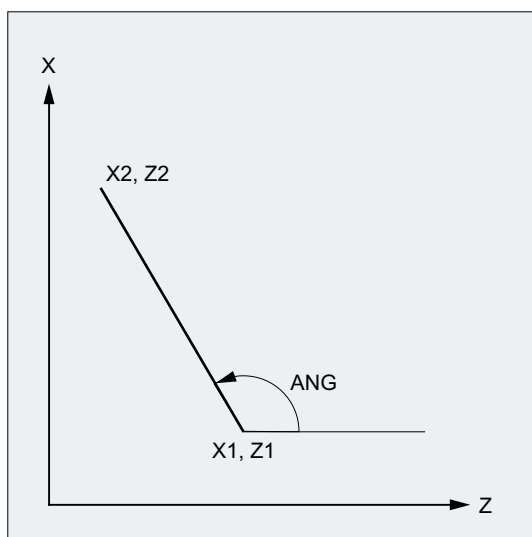
Indicação

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:

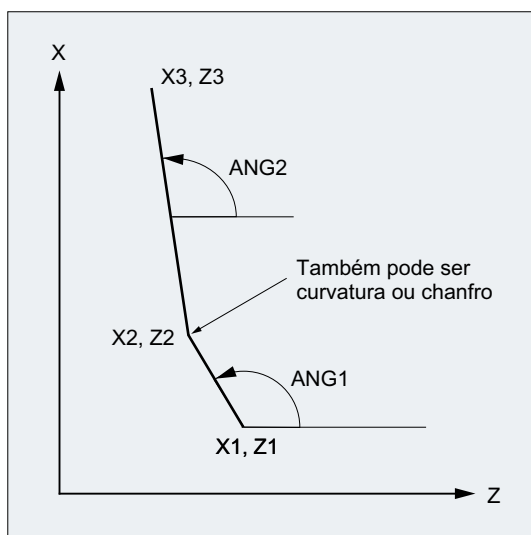
Código de programa	Comentário
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Aproximação da posição de partida
N20 Z39.5 ANG=110	; Reta com indicação de ângulo
N30 ...	

10.9.3 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=...

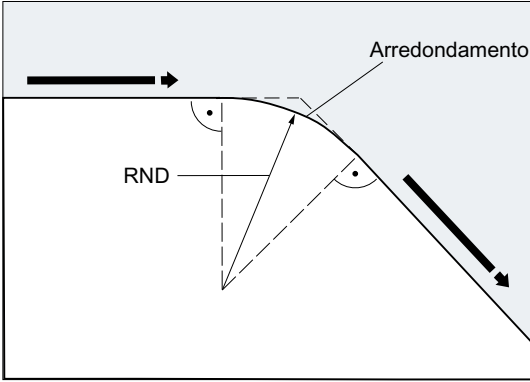
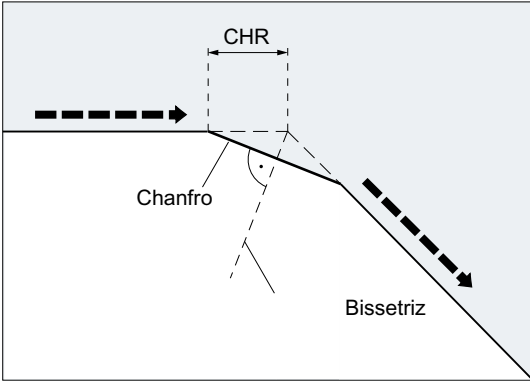
X... Z...

- 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, FRM) (Página 258) ".

Exemplo

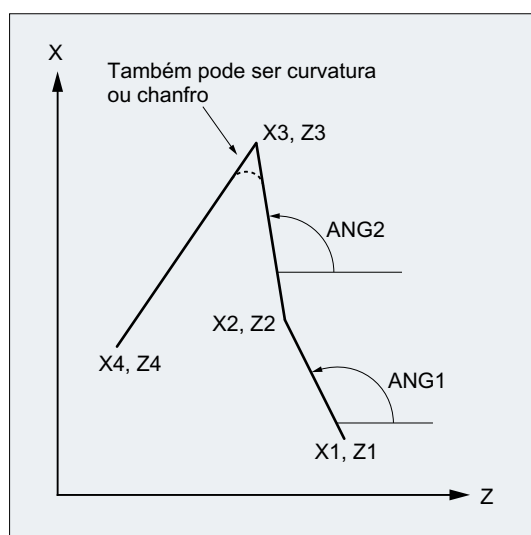
Código de programa	Comentário
N10 X10 Z80 F1000 G18	Aproximação da posição de partida.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Reta com indicação de ângulo e chanfro.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Reta com indicação de ângulo e ponto final.
N40 ...	

10.9.4 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
 X3, Z3: 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...
```

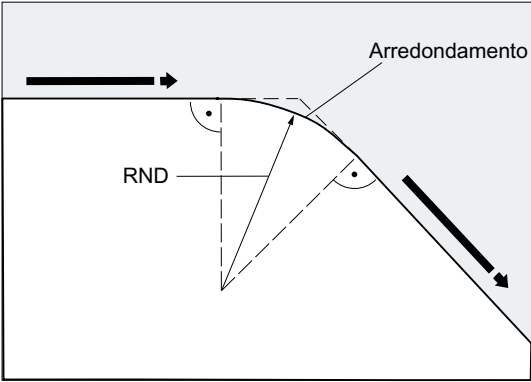
- Arredondamento como transição entre as retas:

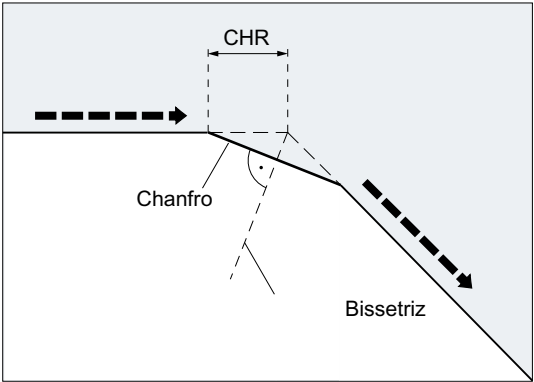
```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- 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 258)".

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

10.9.5 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.

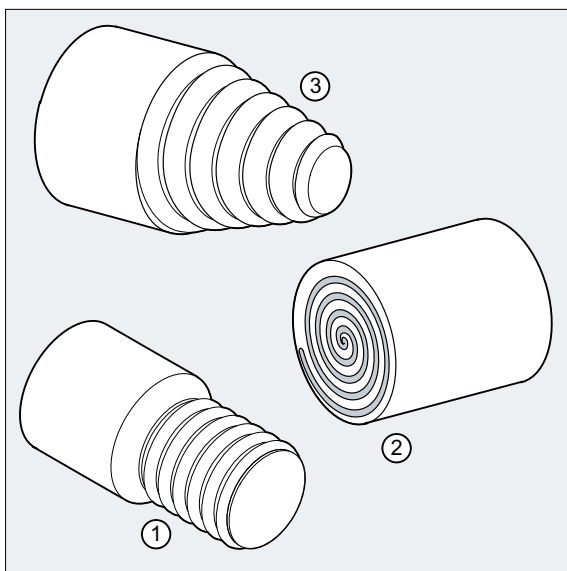
O ângulo A somente deve ser programado na interpolação linear ou na interpolação de Splines.

10.10 Rosqueamento

10.10.1 Rosqueamento com passo constante (G33, SF)

Como G33 podem ser executadas roscas com passo constante:

- rosca cilíndrica ①
- Rosca transversal ②
- rosca cônica ③

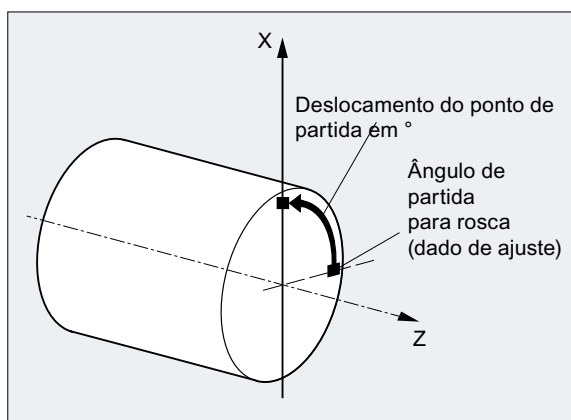


Indicação

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.

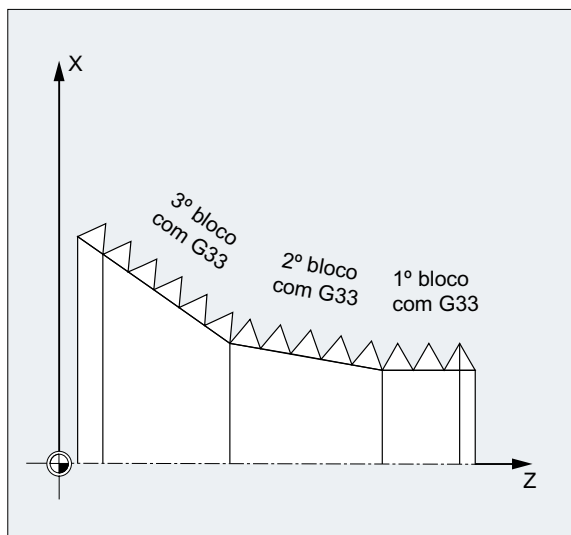


Indicação

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...

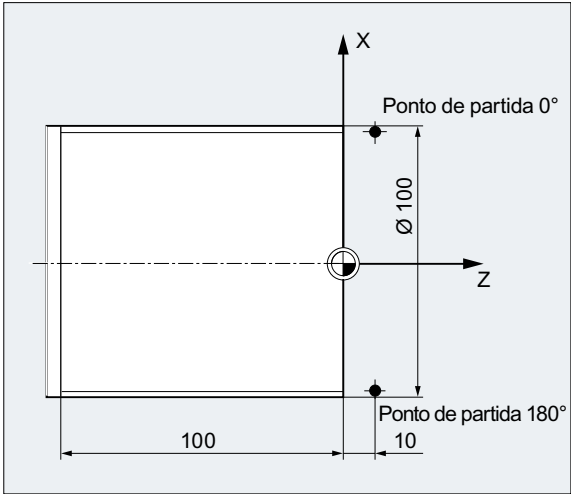
G33 X... Z... I... SF=...

Significado

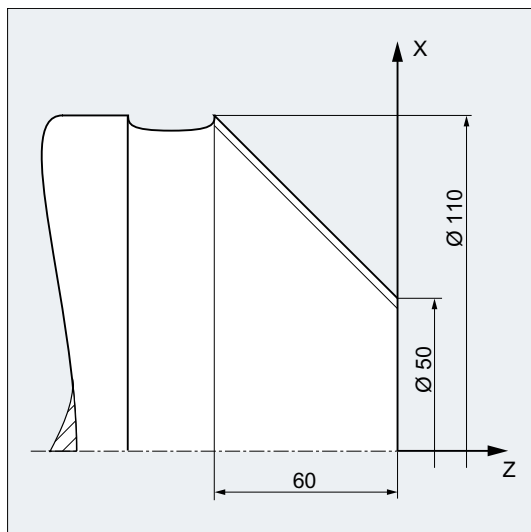
G33:	Comando para rosqueamento com passo constante	
X... Y... Z...:	Pontos finais em coordenadas cartesianas	
I...	Passo de rosca no sentido X	
J...	Passo de rosca no sentido Y	
K...	Passo de rosca no sentido Z	
Z:	Eixo longitudinal	
X:	Eixo transversal	
Z... K...:	Comprimento e passo de rosca para roscas 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°



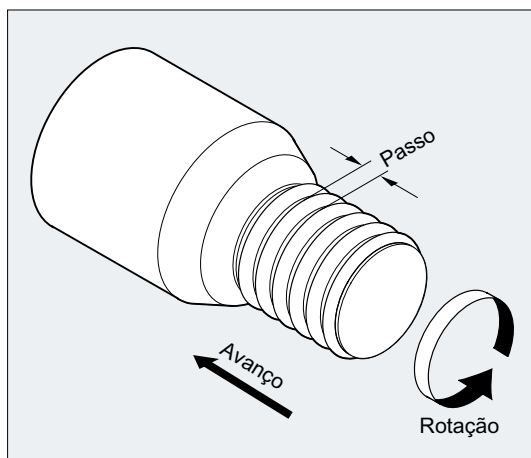
Código de programa	Comentário
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Deslocamento de ponto zero, aproximação do ponto de partida, ligação do fuso.
N20 G33 Z-100 K4	; Rosca cilíndrica: Ponto final em Z
N30 G0 X102	; Retrocesso até a posição de partida.
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. Corte: 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

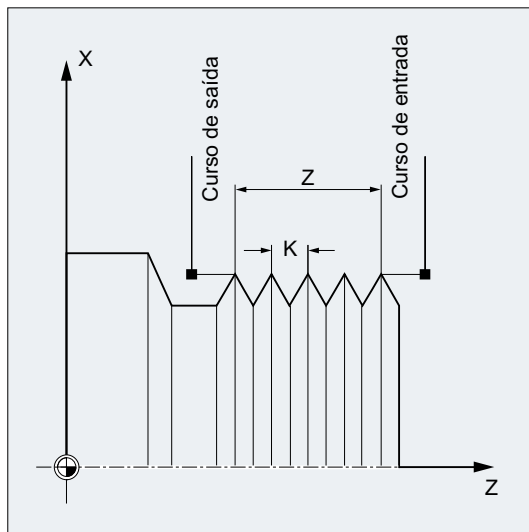
A rosca cilíndrica é descrita através do(a):

- 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).

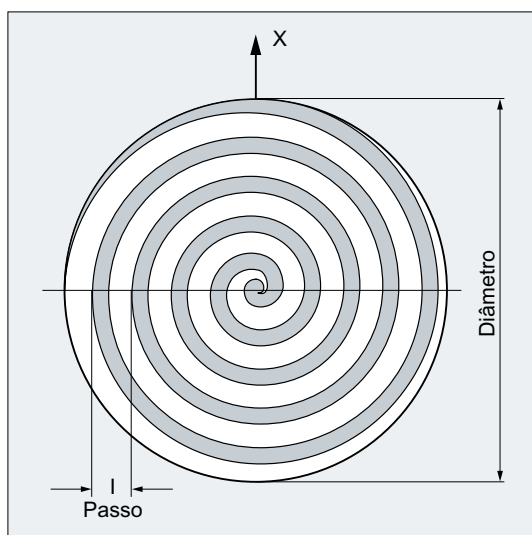
Adicionalmente devem ser considerados os cursos de entrada e de saída onde o avanço é acelerado e reduzido.

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)



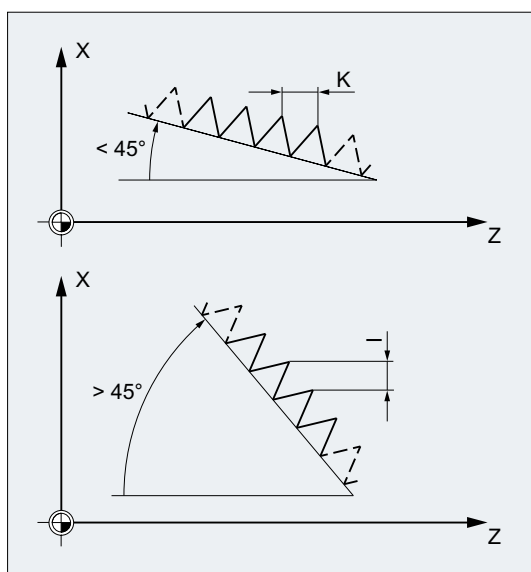
Rosca cônica

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):



10.10.2 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 rosas 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"> <tr> <td>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	

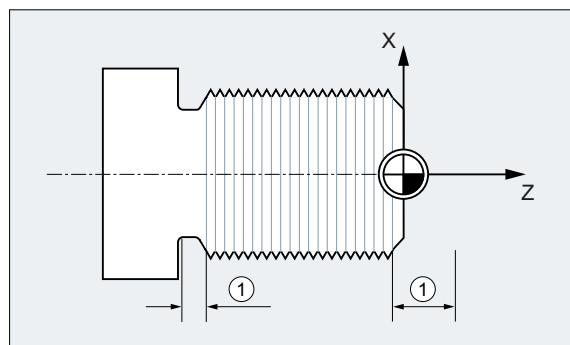
Literatura

Manual de funções básicas; Avanços (V1); capítulo: "Variação de passo de rosca linear progressiva/degressiva com G34 e G35"

10.10.3 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.

10.10.4 Retrocesso rápido para rosqueamento (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

A função "Retrocesso rápido para rosqueamento (G33)" permite uma interrupção sem falhas do rosqueamento no(a):

- parada NC através do sinal da interface NC/PLC: DB21, ... DBX7.3 (parada NC)
- Alarme que aciona implicitamente a parada NC
- Ativação de uma entrada rápida

Literatura

Manual de programação planejando a operação, Capítulo "Retração rápida do contorno"

O movimento de retração é programável através do:

- curso e direção de retrocesso (relativo)
- posição de retrocesso (absoluto)

Indicação

Sinal de parada NC

Os seguintes sinais de parada NC não acionam a retração rápida durante o rosqueamento:

- 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.	
	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	
	Literatura: Para conhecer as possibilidades de programação com o ALF, consulte também o capítulo "Sentido de deslocamento na retração rápida do contorno" no Manual de programação Avançada.	
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("")	
...	
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

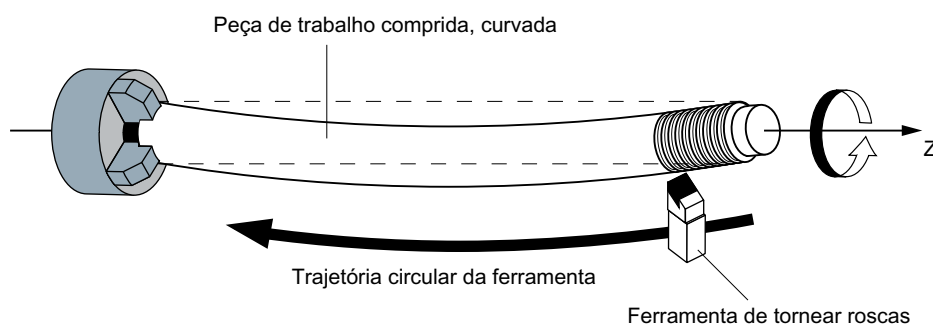
Em uma parada é suprimida a interpolação de percurso de X e em seu lugar é realizada a interpolação de um movimento com a velocidade máx. até a posição POLF[X]. O movimento

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	

10.10.5 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 10-6 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 231)").

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 197)"). 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*=... .

<i>IR</i> =...:	Coordenada cartesianas para o centro do círculo no sentido X
<i>JR</i> =...:	Coordenada cartesianas para o centro do círculo no sentido Y
<i>KR</i> =...:	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 roscas 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 231)").

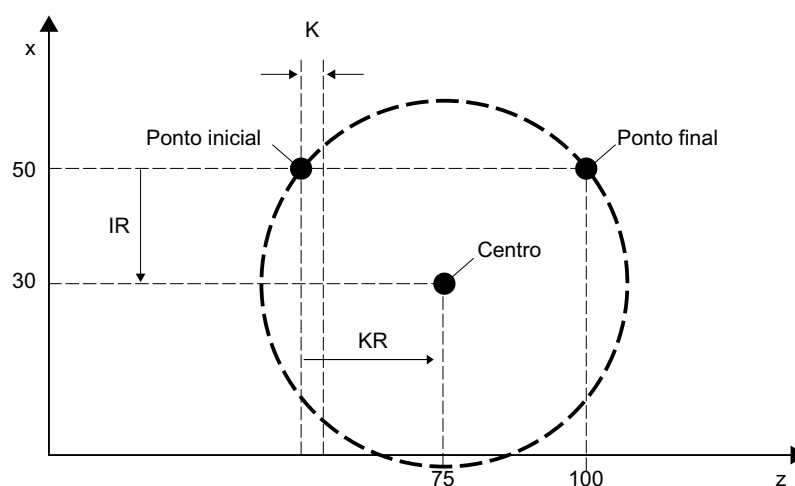
Sintaxe

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

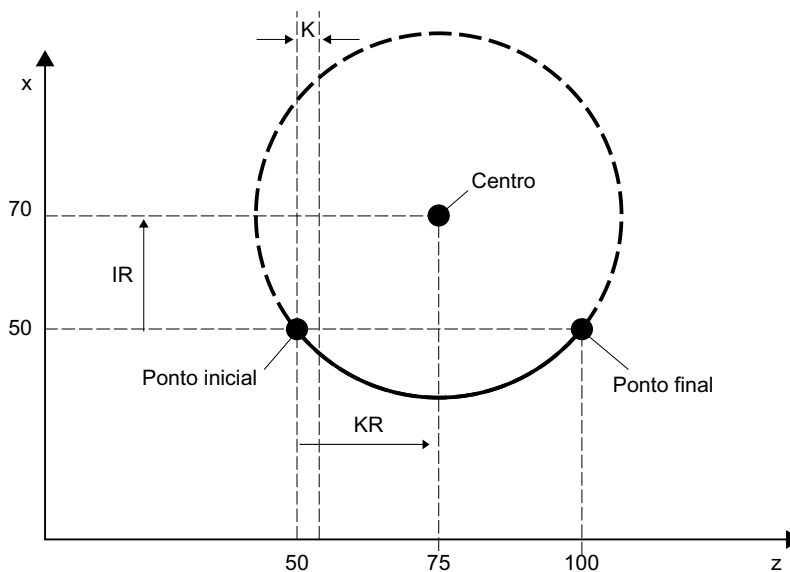
Código de programa	Comentário
N5 G0 G18 X50 Z50	; Aproximação do ponto inicial.
N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90	; Girar a rosca boleada em sentido horário.



Esquema 10-7 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.



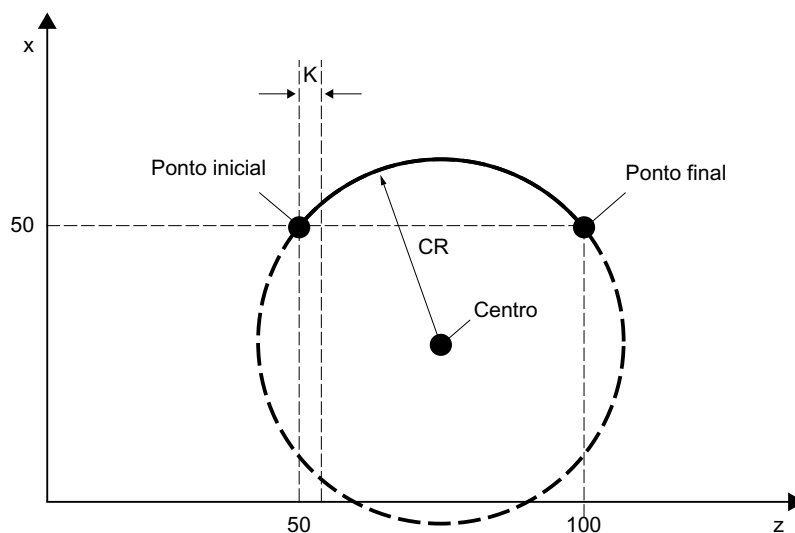
Esquema 10-8 Roscas boleadas em anti-sentido horário com programação de ponto final e intermediário

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

```



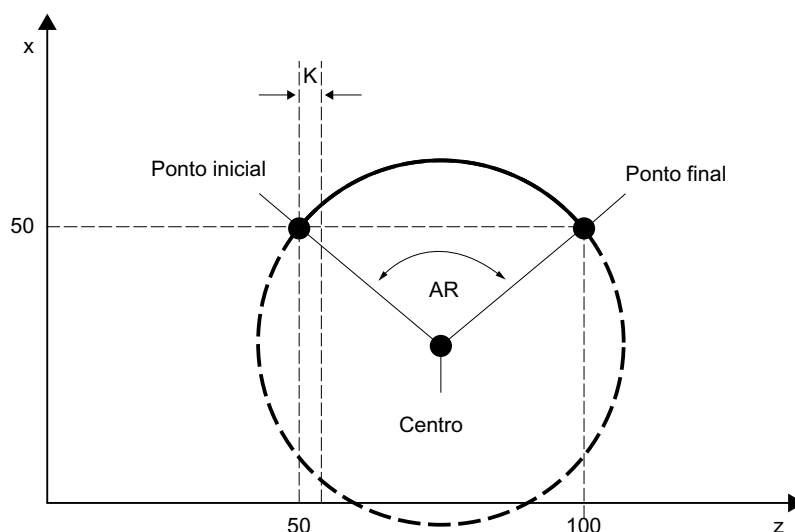
Esquema 10-9 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e radial

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

```

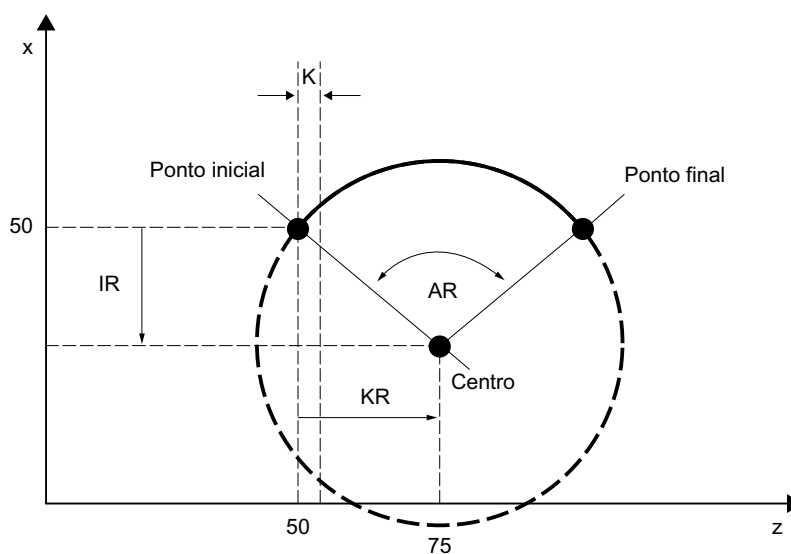


Esquema 10-10 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e abertura de ângulo

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
```

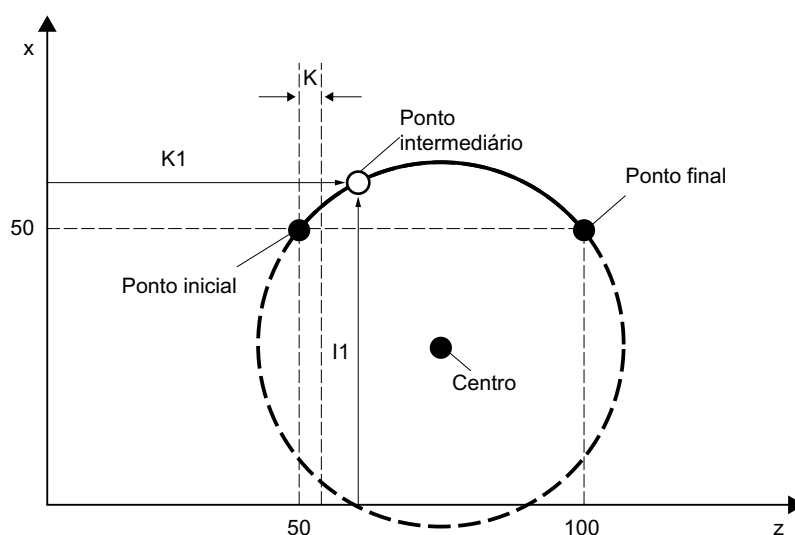


Esquema 10-11 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto intermediário e abertura de ângulo

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
```

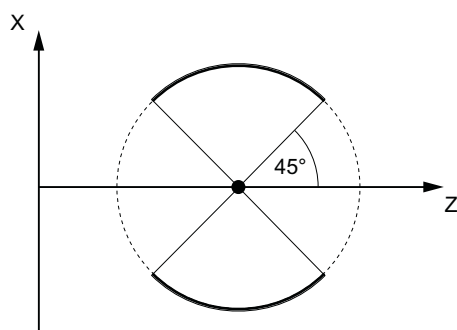


Esquema 10-12 Roscas boleadas em sentido horário com programação de ponto final e intermediário

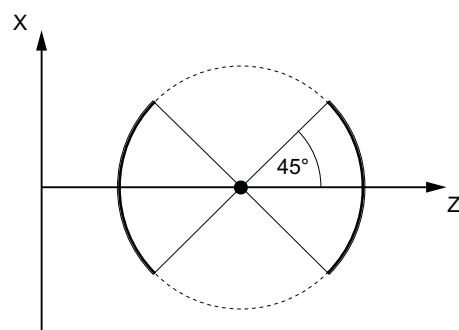
Outras informações

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.

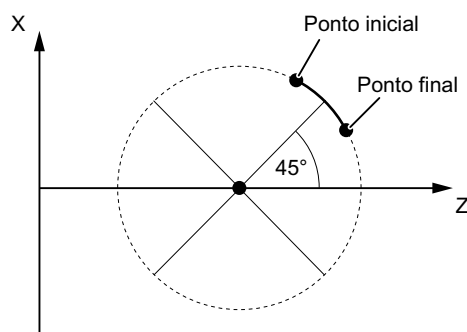


Áreas permitidas para o eixo Z- (Ascensão programada com K)



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 10-13 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 197)").

10.11 Rosqueamento com macho

10.11.1 Rosqueamento com broca sem mandril de compensação

10.11.1.1 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.

Literatura:

Manual de funções básicas; Fusos (S1), Capítulo: "Adaptações projetáveis de faixas de velocidade"

Exemplos

- Exemplo: Rosqueamento com broca com G331 / G332 (Página 253)
- Exemplo: Emissão da rotação de furação programada na atual gama de velocidade (Página 254)
- Exemplo: Aplicação do segundo bloco de dados de gamas de velocidade (Página 254)
- Exemplo: Sem programação de rotação, monitoramento da faixa de velocidade (Página 255)
- Exemplo: Mudança de faixa de velocidade não é possível, monitoramento da faixa de velocidade (Página 255)
- Exemplo: Programação sem SPOS (Página 255)

10.11.1.2 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
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.

10.11.1.3 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).

10.11.1.4 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
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

10.11.1.5 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.

10.11.1.6 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

10.11.1.7 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)

Código de programa	Comentário
...	
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.

10.11.2 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

10.12 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...
```

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.	

10.12 Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

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.

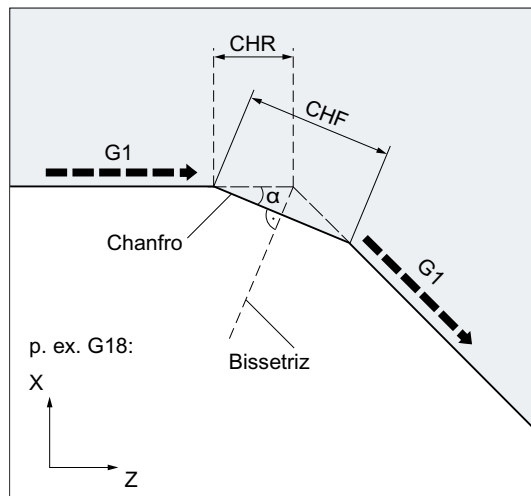
O avanço programado para FRC deve ser maior que zero.

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

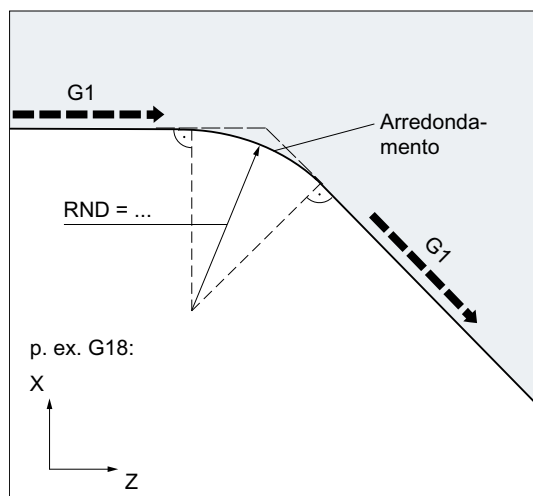
Código de programa

```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- Programação com CHF

Código de programa

```
...
N30 G1 Z... CHF=2 (cos α * 2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

Exemplo 2: Arredondamento entre duas retas

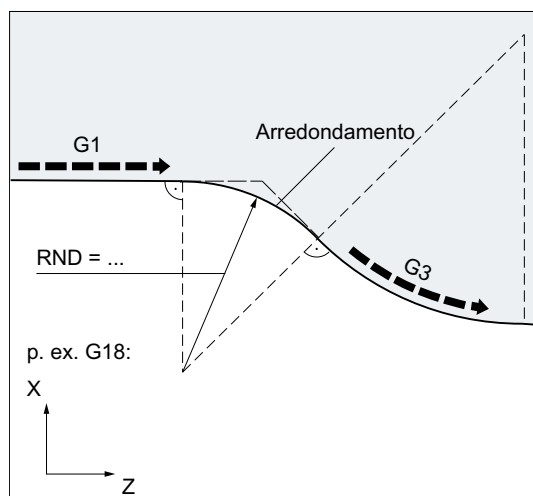
- MD20201 Bit 0 = 1 (derivação a partir do bloco anterior)
- G71 está ativo.
- O raio do arredondamento deve ser 2 mm, o avanço para o arredondamento deve ser 50 mm/min.

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

```
...
```

10.12 Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

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
```

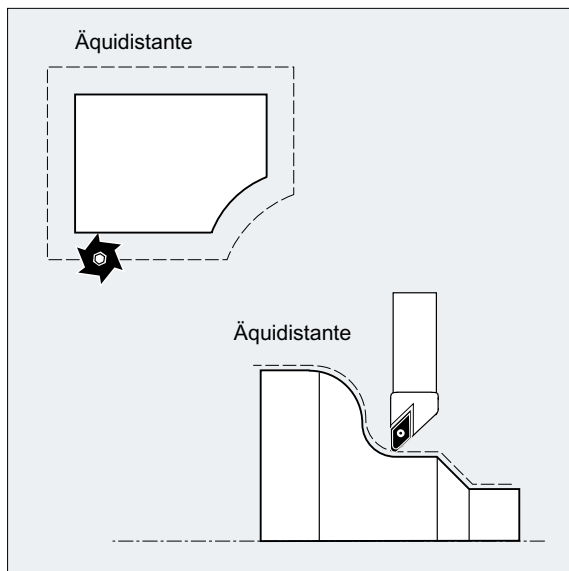
10.12 Chanfro, arredondamento (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

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	

Correções do raio da ferramenta

11.1 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 eqüidistantes 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 eqüidistantes para o pré-acabamento.
G40:	Desativação do WRK

Indicação

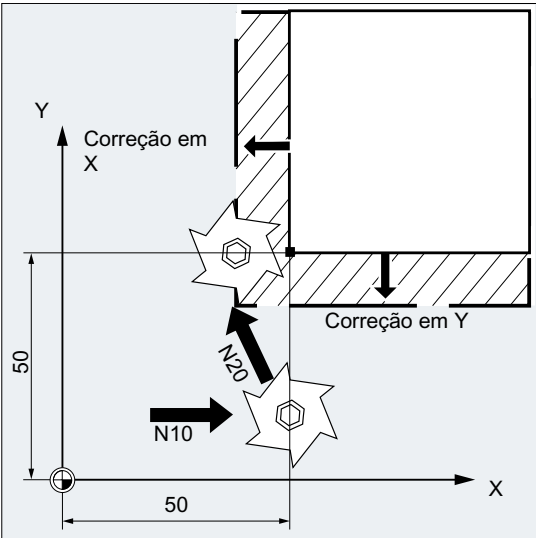
No bloco com G40/G41/G42 deve estar ativo o G0 ou o G1 e pelo menos indicado um eixo do plano de trabalho selecionado.

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

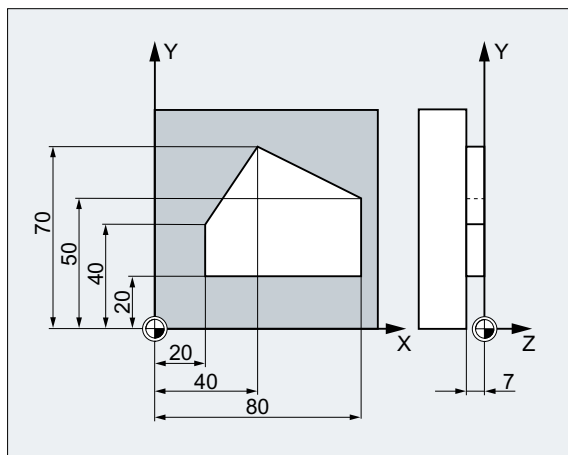


Código de programa	Comentário
N10 G0 X50 T1 D1	; Somente a correção do comprimento de ferramenta será ativado. X50 é aproximado sem correção.
N20 G1 G41 Y50 F200	; A compensação do raio é ativada, o ponto X50/Y50 é aproximado com correção.
N30 Y100	
...	

Exemplo 2: Procedimento "clássico" no exemplo de fresamento

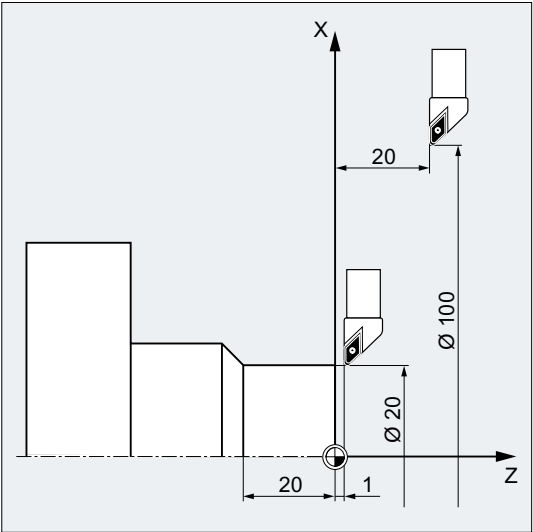
Procedimento "clássico":

1. Chamada de ferramenta
2. Carregamento da ferramenta.
3. Ativação do plano de trabalho e da correção do raio da ferramenta.



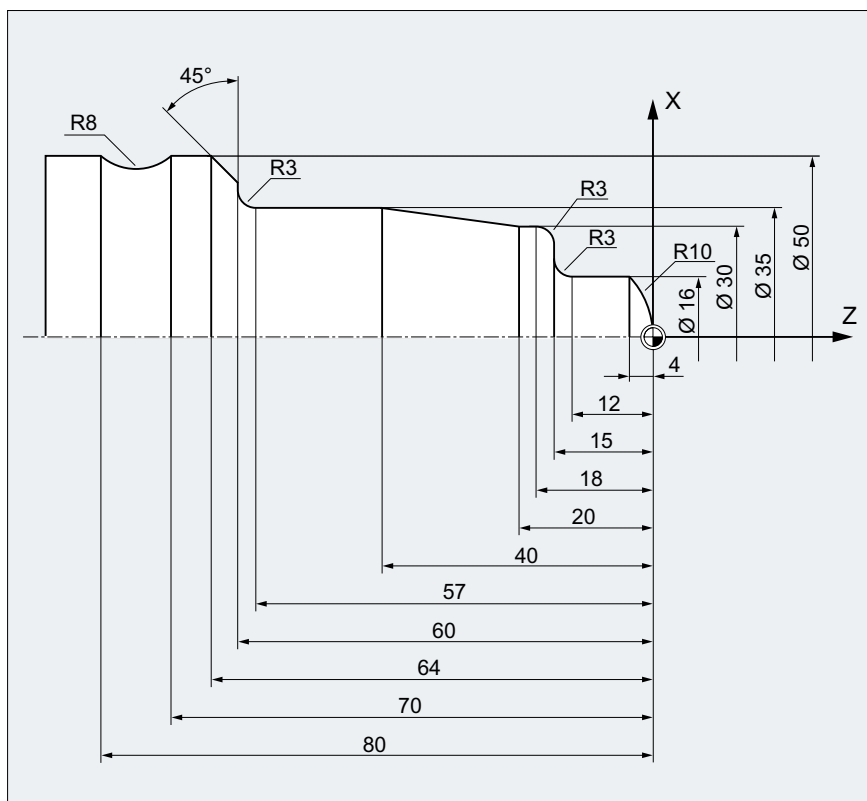
Código de programa	Comentário
N10 G0 Z100	; Afastamento para troca de ferramentas.
N20 G17 T1 M6	; troca de ferramentas
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Chamada dos valores de corretores da ferramenta, ativação da correção de comprimento.
N40 Z-7 F500	; Penetração da ferramenta.
N50 G41 X20 Y20	; Ativação 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 X100 Z20	; X100 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	

11.1 Correção do raio da ferramenta (G40, G41, G42, OFFN)

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

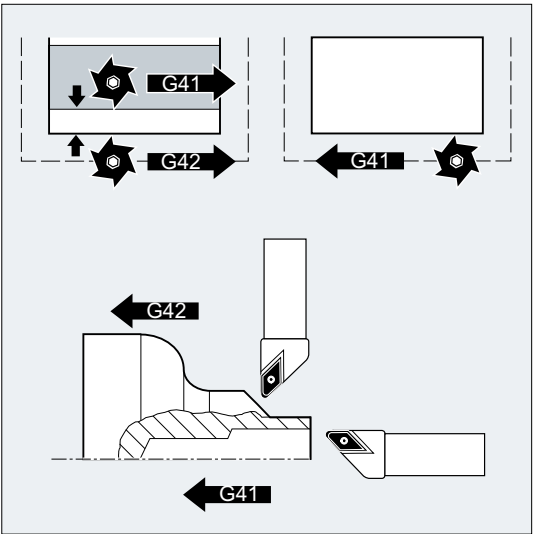
Outras informações

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.



Em uma estrutura de números D planos apenas deve ser programado o número D.

Sentido de usinagem (G41/G42)

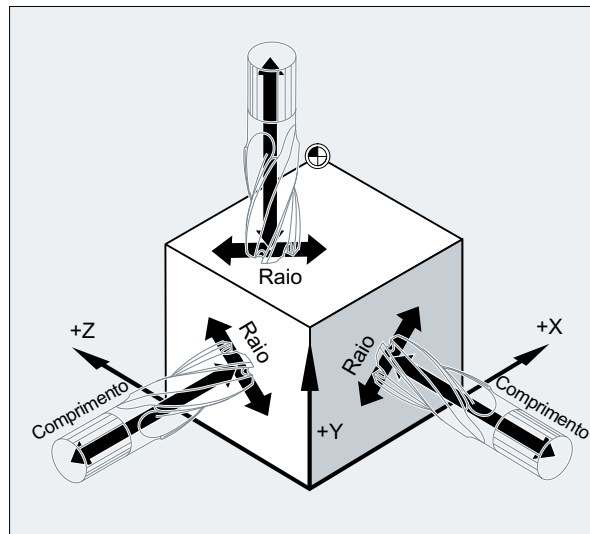
A partir disso o comando detecta o sentido em que a trajetória de ferramenta deve ser deslocada.

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**

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.
...	

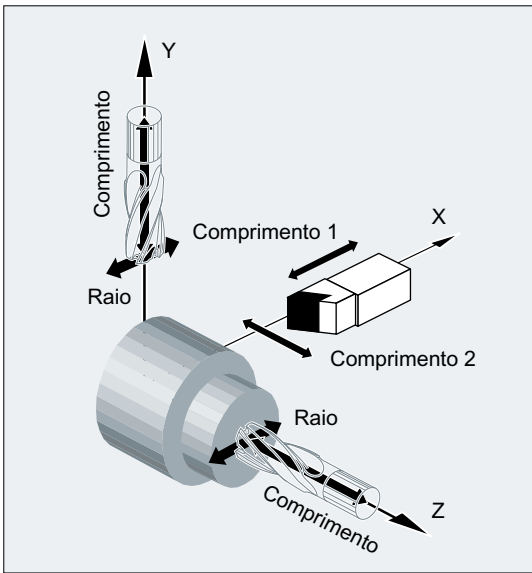
Indicação

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.

Torneamento:



Com **NORM** e **KONT** pode ser definida a trajetória da ferramenta na ativação e desativação do modo de correção (veja "Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Página 275)").

Ponto de intersecção

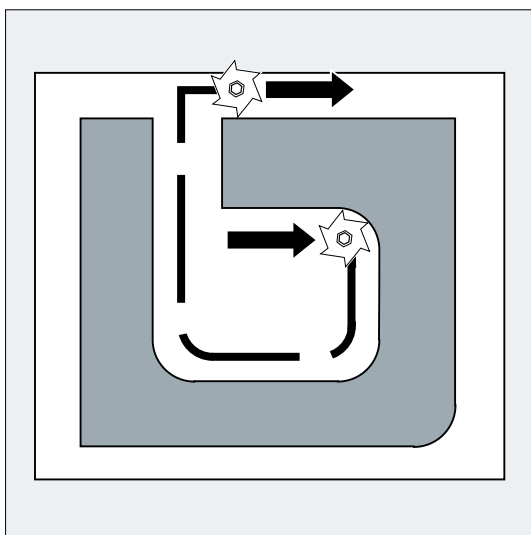
A seleção do ponto de intersecção é realizada através do dado de ajuste:

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT (Comportamento da compensação do raio de ferramenta em contornos fechados)

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

Uma mudança do plano de trabalho (G17/G18/G19) com o G41/G42 ativado **não** é possível.

Mudança do bloco de dados de corretor da ferramenta (D...)

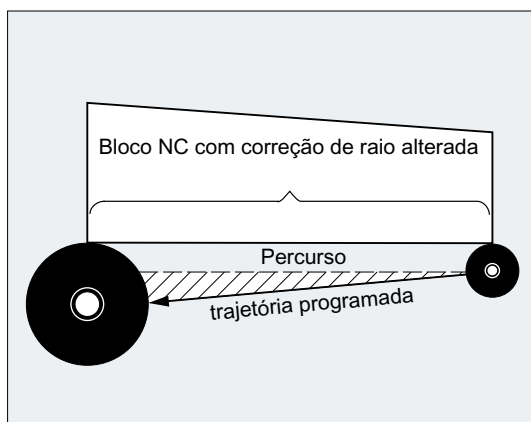
O bloco de dados de corretores da ferramenta pode ser mudado durante o processo de correção.

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:



Nas interpolações circulares são produzidos movimentos espirais.

11.1 Correção do raio da ferramenta (G40, G41, G42, OFFN)

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

O número de blocos 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!

11.2 Aproximar e afastar do contorno (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Pré-requisito

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.

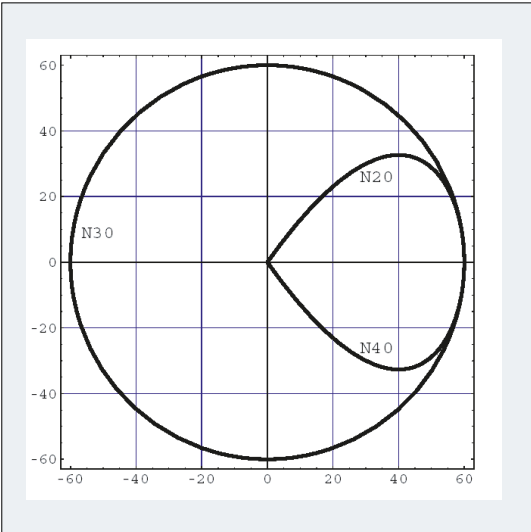
Condições gerais

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.

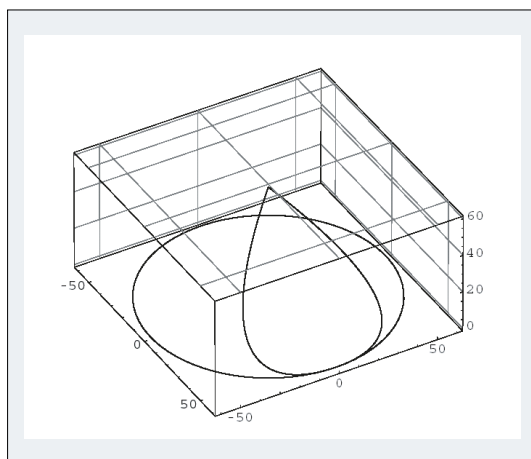


Esquema 11-1 Projeção vertical

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.



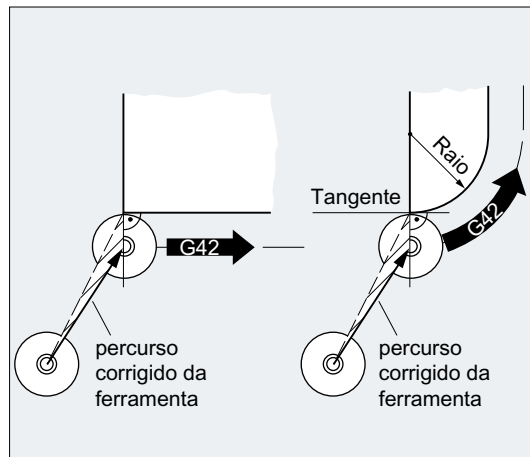
Esquema 11-2 Representação espacial

Outras informações

Aproximação/afastamento com NORM

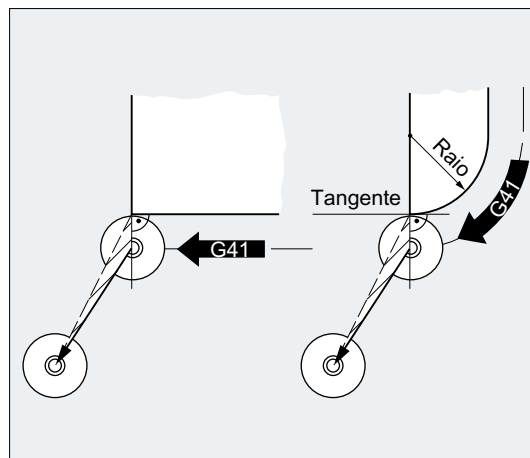
1. Aproximação:

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.

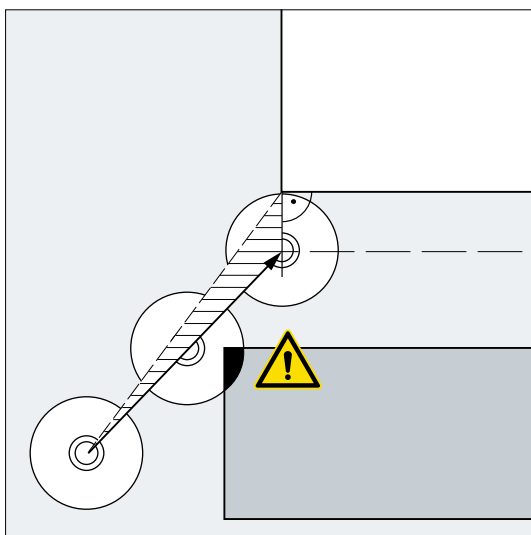


2. Afastamento:

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.



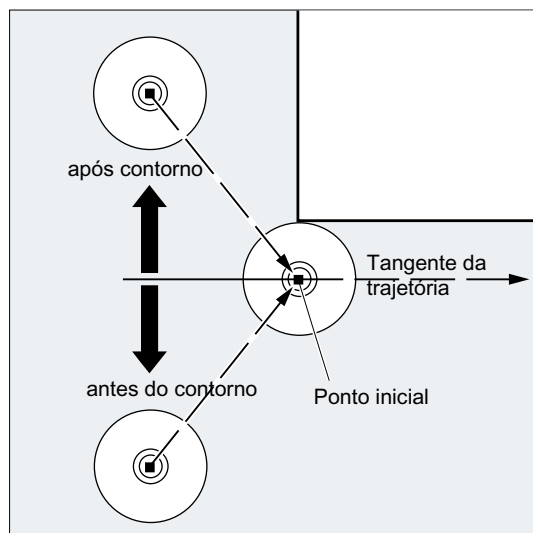
Os ângulos de aproximação/afastamento alterados representam um risco de colisão:

**ATENÇÃO****Perigo de colisão**

Os ângulos de aproximação/afastamento precisam ser considerados na programação para que seja evitada uma eventual colisão.

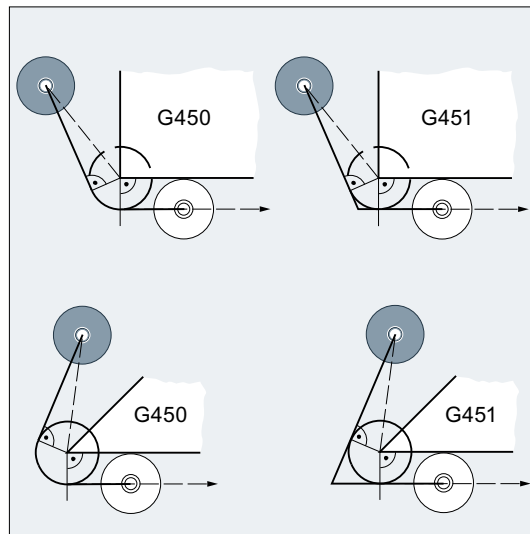
Aproximação/afastamento com KONT

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:

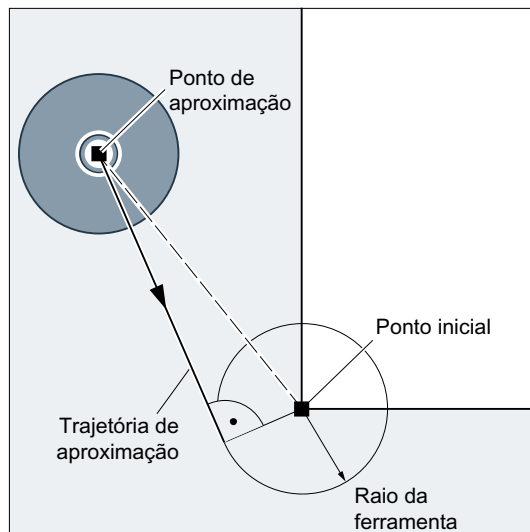


Na aproximação e afastamento com KONT devem ser diferenciados dois casos, correspondentemente:

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.

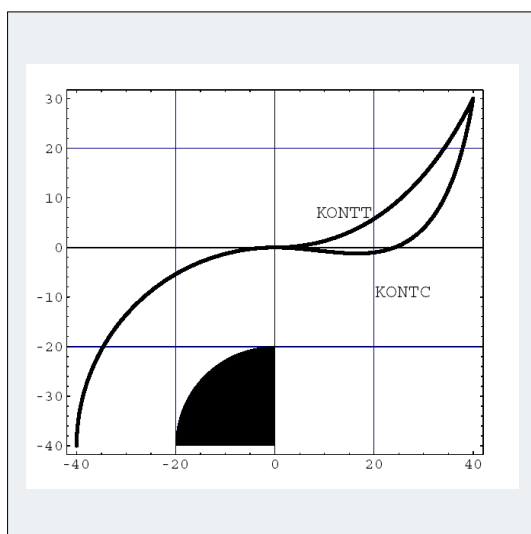
Aproximação/afastamento com KONTC

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

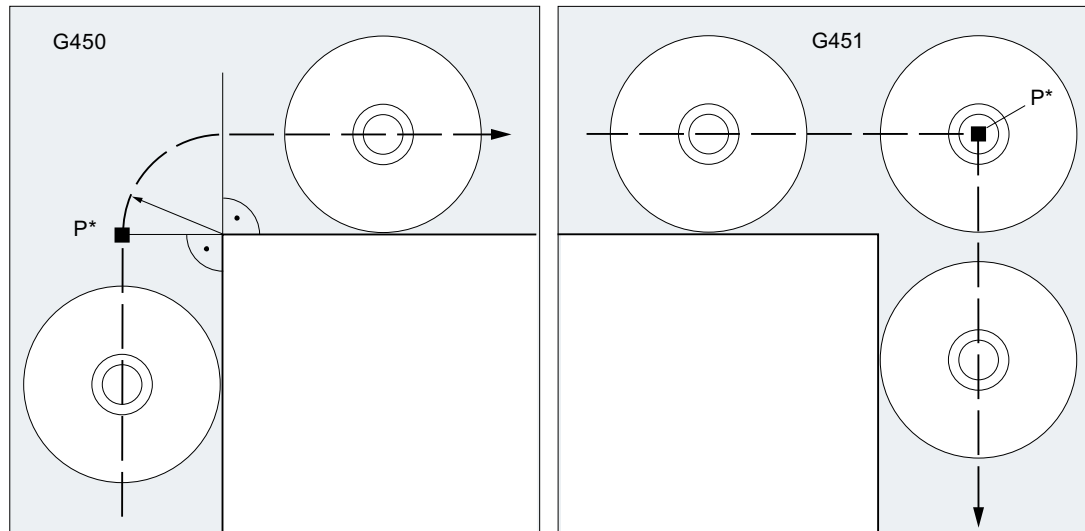


Nesta figura estão representadas as diferenças entre os diferentes comportamentos de aproximação/afastamento com KONTT e KONTC. Um círculo de raio 20 mm em torno do centro em X0 Y-40 é corrigido com uma ferramenta de 20 mm de raio pelo lado externo. Por isso que se obtém um movimento circular do centro 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.

11.3 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 275)").

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

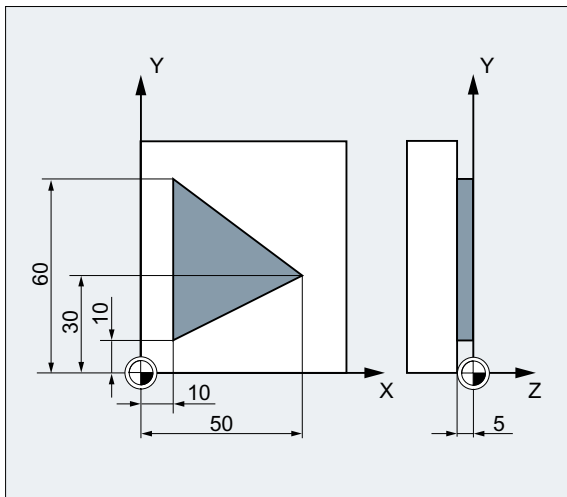
G450:	Com o G450 os cantos da peça de trabalho são percorridos em um percurso circular.				
DISC:	Programação flexível do percurso circular com G450 (optional)				
	<valor>:	Tipo:	INT		
		Faixa de valores:	0, 1, 2, ... 100		
		Significado:	0	Círculo de transição	
			100	Ponto de intersecção das eqüidistantes (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

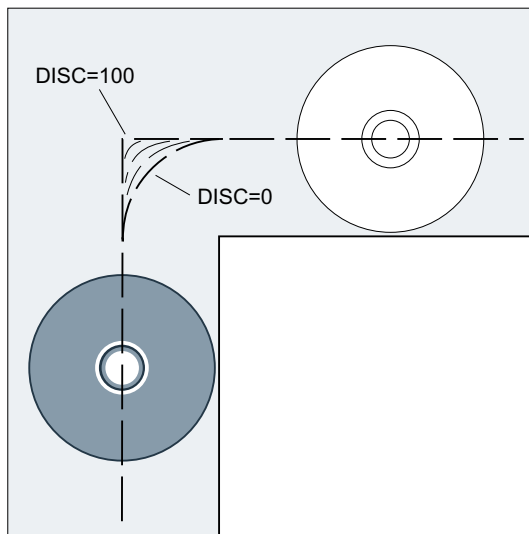
G450/G451

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

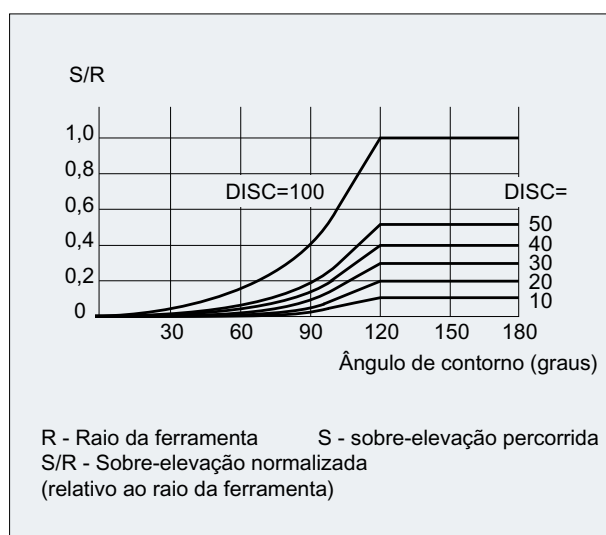
Na indicação de valores DISC maiores que 0 os círculos intermediários são apresentados com deformação, transformando-se em elipses de transição, parábolas ou hipérboles:



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:

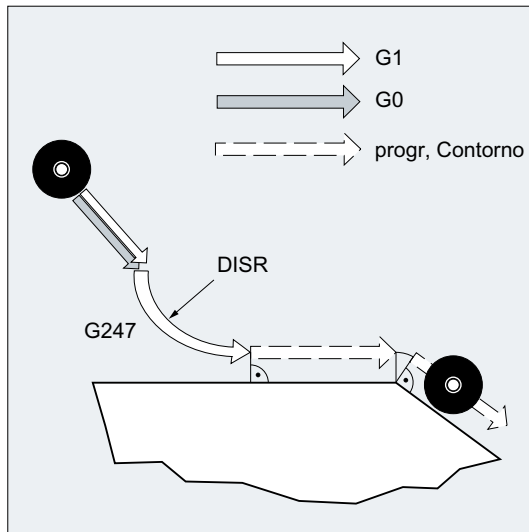


Com o G451 ativado, nos ângulos de contorno agudos podem ser produzidos cursos vazios desnecessários da ferramenta resultantes dos movimentos de retração. Em tais casos se pode definir através de dados de máquina a mudança automática para círculo de transição.

11.4 Aproximação e afastamento suaves

11.4.1 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).

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=...

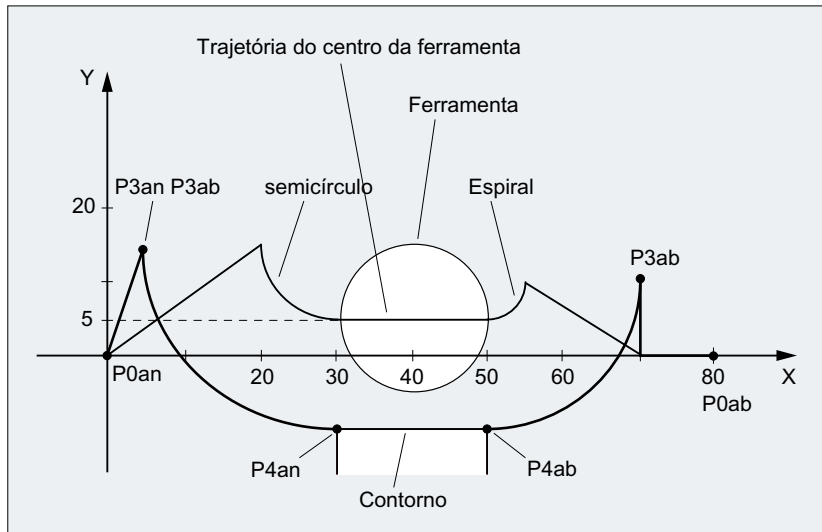
Afastamento suave:

- 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 REPOS 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
- 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.

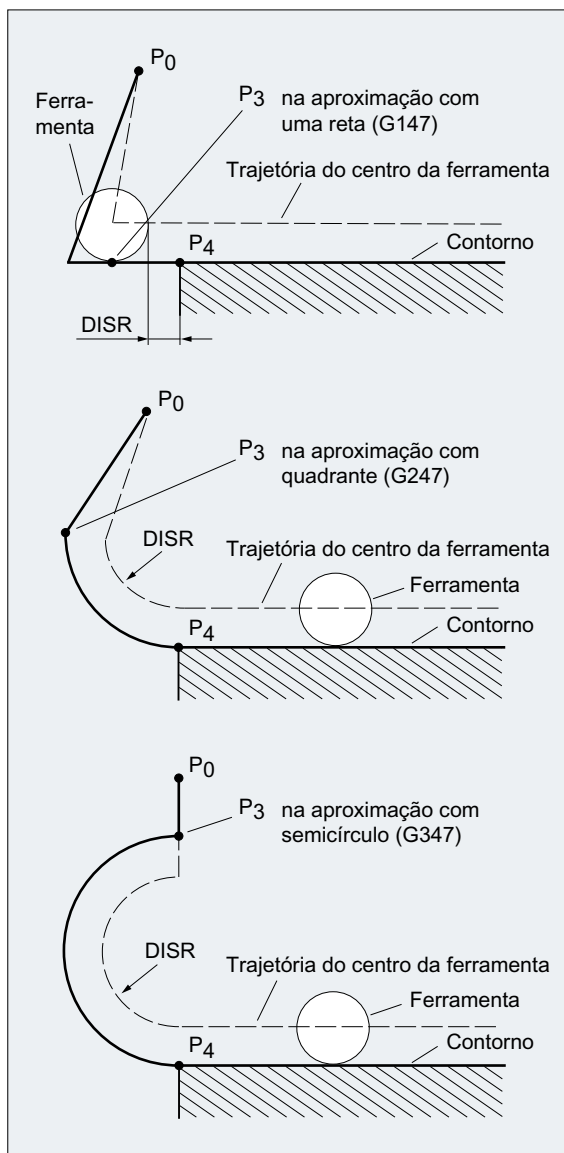
Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=120	; Definição de ferramenta T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; Raio
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0 aprox.)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Aproximação (P3ap)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4 aprox.)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4 afast.)
N60 G248 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 11-3 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:

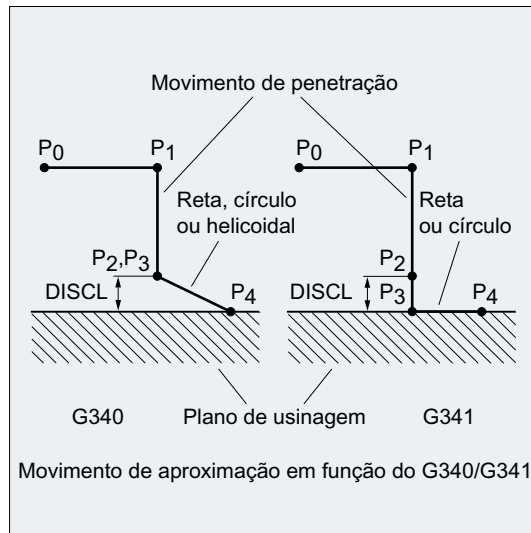
- G41 ativo → aproximação da esquerda
- G42 ativo → aproximação da direita

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 G247ou 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 P₂ 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 (P₁, P₂ e P₃ são coincidentes). O contorno de aproximação é formado pelo P₁ ao P₄.
- Com G341: O movimento de aproximação inteiro é composto por três blocos (P₂ e P₃ são coincidentes). Se P₀ e P₄ estiverem no mesmo plano, apenas são formados dois blocos (o movimento de penetração do P₁ ao P₃ é suprimido).
- Monitora-se o ponto definido pelo DISCL que está entre P₁ e P₃, 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 P₁ 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 P₁ terá a mesma distância do plano de usinagem como o ponto P₀, isso significa que a reta de aproximação P₀ → P₁ é paralela ao plano de usinagem

Monitora-se o ponto definido pelo DISRP que está entre P₀ e P₂, ou seja, em todos movimentos que possuem um componente perpendicular ao plano de usinagem (movimento de penetração, movimento de aproximação do P₃ ao P₄) 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 P₁ estiver fora da área definida pelo P₀ e P₂, e a divergência porém for menor ou igual esta tolerância, então se entenderá que P₁ se encontra no plano definido pelo P₀ ou P₂.

Programação do ponto final

Normalmente o ponto final é programado com X... Y... Z...

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 P_4 pode ser programado no próprio bloco WAB. Como alternativa, existe a possibilidade de definir o P_4 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	
...	

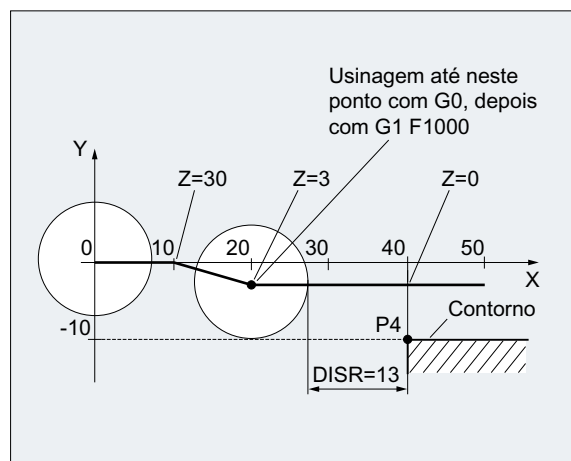
N30/N40 pode ser substituído por:

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

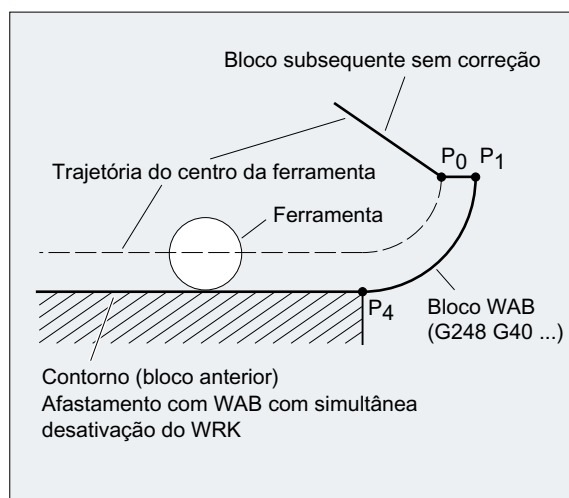
No afastamento não está previsto uma programação do ponto final do contorno WAB no próximo bloco, isso quer dizer que a posição final será sempre extraída do próprio bloco

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 DISPR. 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. 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 formado - 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:

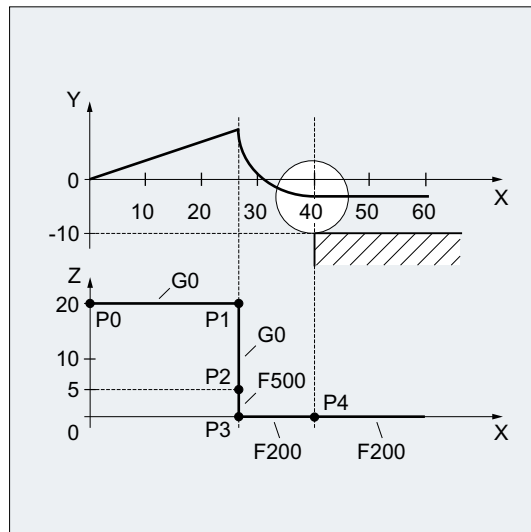


Velocidades de aproximação e de afastamento

- Velocidade do bloco anterior (G0):
Com esta velocidade são executados todos movimentos de P_0 até P_2 , 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 P_2 ao P_3
 - G340: Do ponto P_2 ou P_3 ao P_4
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 P_3 ou do P_2 , caso o FAD não estiver programado. Se nenhuma palavra F não for programada no bloco WAB, atua a velocidade do bloco anterior.

Exemplo:

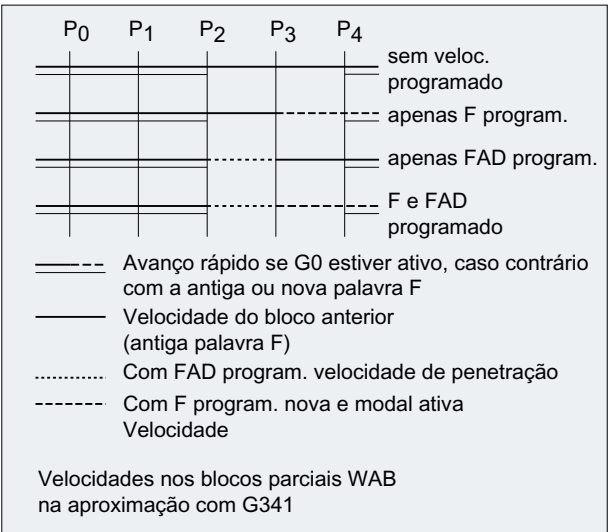
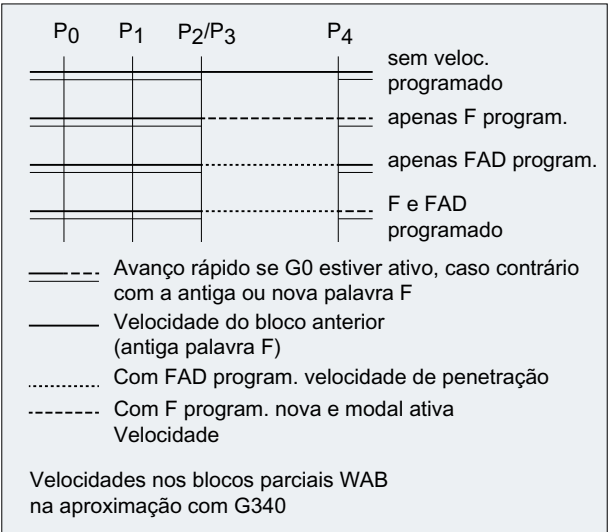
Código de programa	Comentário
\$TC_DP1[1,1]=120	; Ferramenta de fresa T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Ferramenta com 7 mm de raio
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 </br>FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	

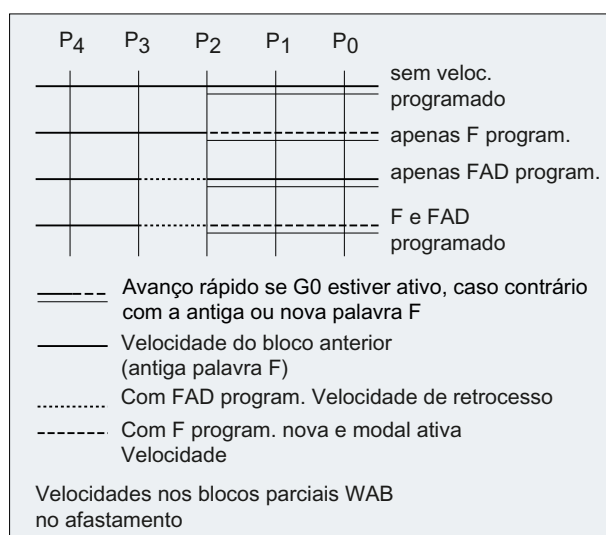


No afastamento invertem-se os papéis de avanço ativado modalmente a partir do bloco anterior e do valor de avanço programado no bloco WAB, isto é, o contorno de afastamento

11.4 Aproximação e afastamento suaves

propriamente dito é deslocado com o avanço antigo, uma velocidade nova programada com a palavra F serve a partir do P₂ até o P₀.





Leitura das posições

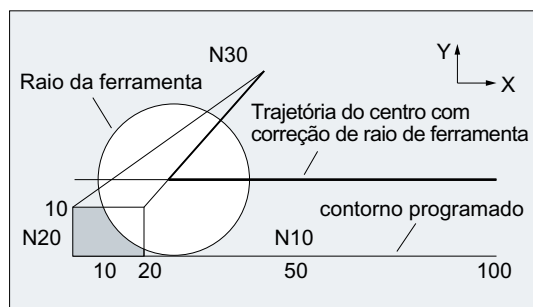
Durante a aproximação os pontos P₃ e P₄ podem ser lidos como variáveis de sistema em WCS.

- \$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 contêm valores válidos

11.4.2

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 11-4 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

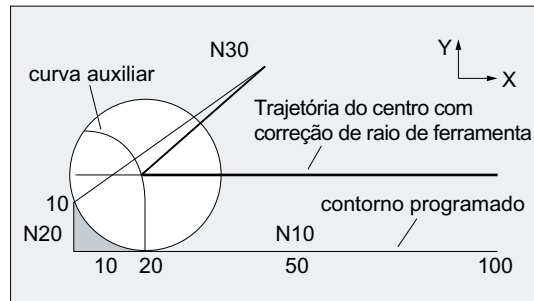
Código de programa	Comentário
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Tipo de ferramenta fresa
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Raio da ferramenta
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

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 11-5 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.

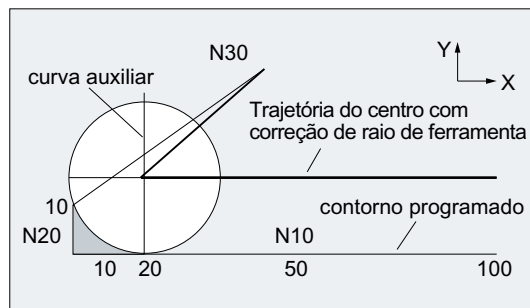
Indicação

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 usa 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.

11.5 Ligar/desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") (CDON, CDOF, CDOF2)

A supervisão de colisão ("detecção de gargalos") em WRK ativo 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 se cortam. 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 se evita a detecção incorreta de pontos estreitos que, por exemplo, resulta 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. O CDOF2 somente atua no fresamento periférico 3D e em todos demais tipos de usinagem (p. ex. fresamento de topo 3D) tem o mesmo significado como o CDOF.

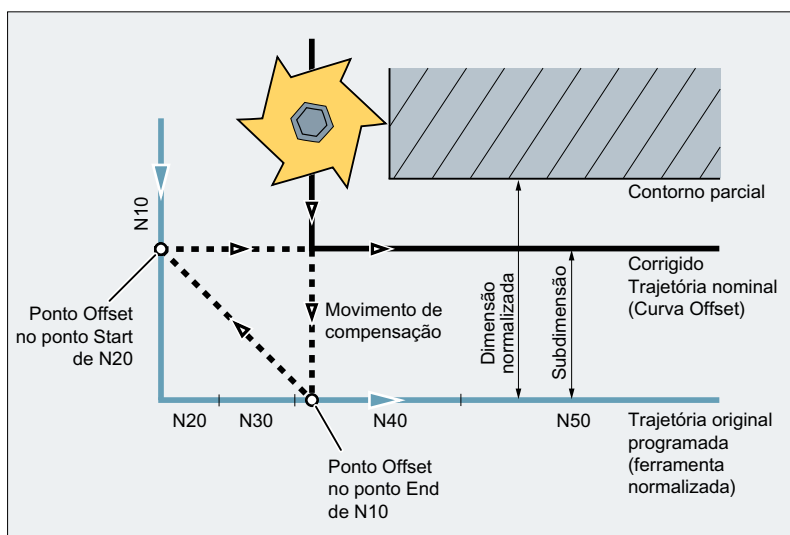
Efeito da supervisão de colisão em um exemplo

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

11.5 Ligar/desligar supervisão de colisão ("detecção de gargalos") (CDON, CDOF, CDOF2)



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 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.

11.6 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 265) 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

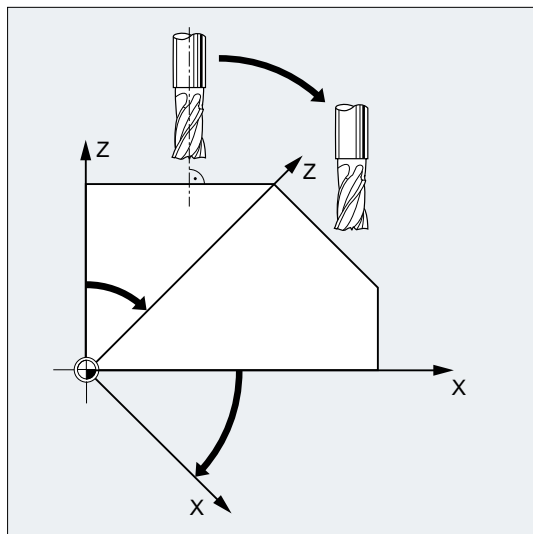
Outras informações

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.

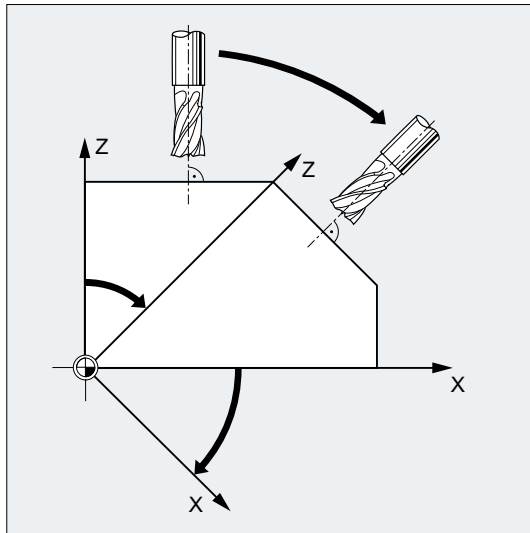


Para a usinagem de superfícies inclinadas devem ser definidos os respectivos valores de correção de ferramenta, ou calculados através do emprego das funcionalidades da "Correção de comprimento de ferramenta para ferramentas orientáveis".

Correção do raio de ferramenta 2½ 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.

Literatura

Manual de funções básicas; Compensação de ferramenta (W1)

11.7 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 ($2\frac{1}{2}D$, fresamento de topo 3D, fresamento periférico 3D).

Sintaxe

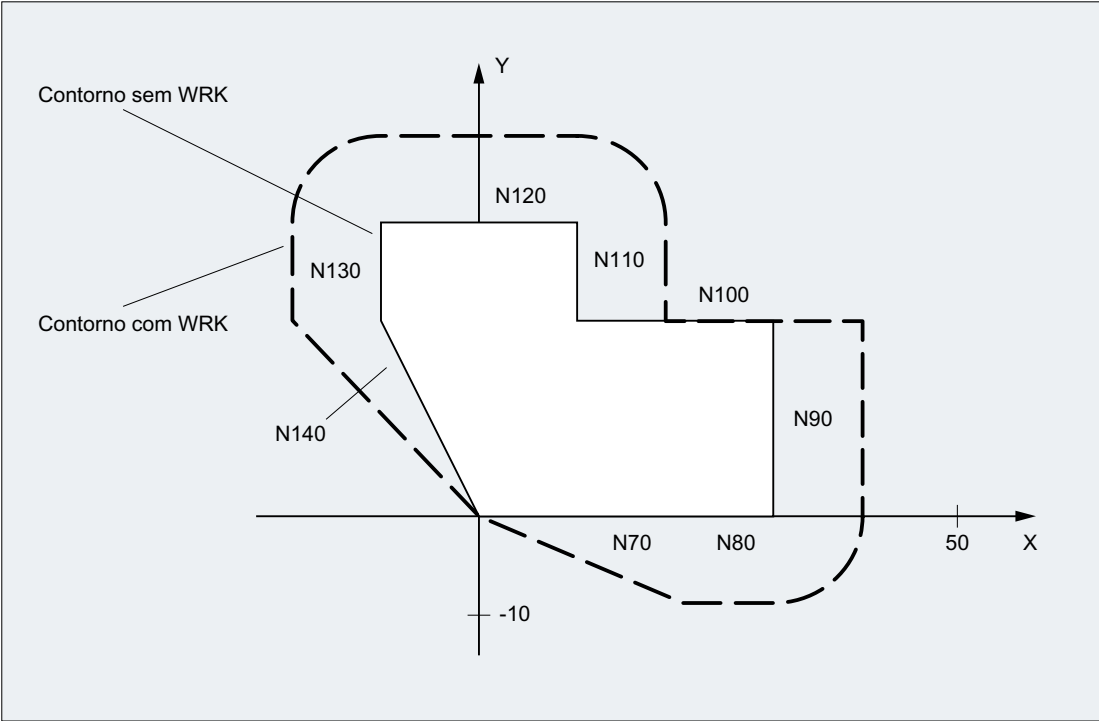
CUTCONON

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.

11.8 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.

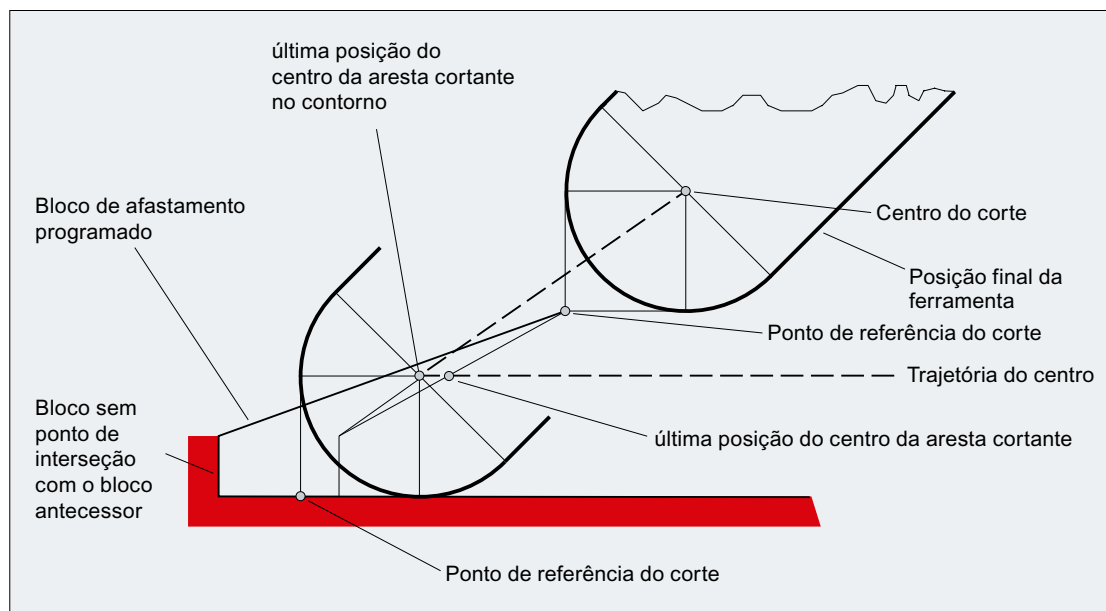
A funcionalidade original se altera em função do(a):

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.)

Comportamento no percurso

12.1 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

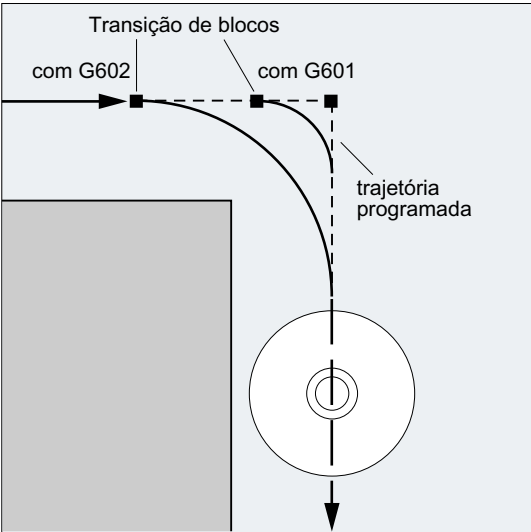
Código de programa	Comentário
N5 G602	; Critério "Parada exata aproximada" selecionado.
N10 G0 G60 Z...	; Parada exata ativa modalmente.
N20 X... Z...	; G60 segue atuando.
...	
N50 G1 G601	; Critério "Parada exata fina" selecionado.
N80 G64 Z...	; Comutação para modo de controle da trajetória.
...	
N100 G0 G9	; A parada exata atua somente neste bloco.
N110 ...	; O modo de controle de trajetória está ativo novamente.

Outras 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 se desativa o G60.

G601, G602



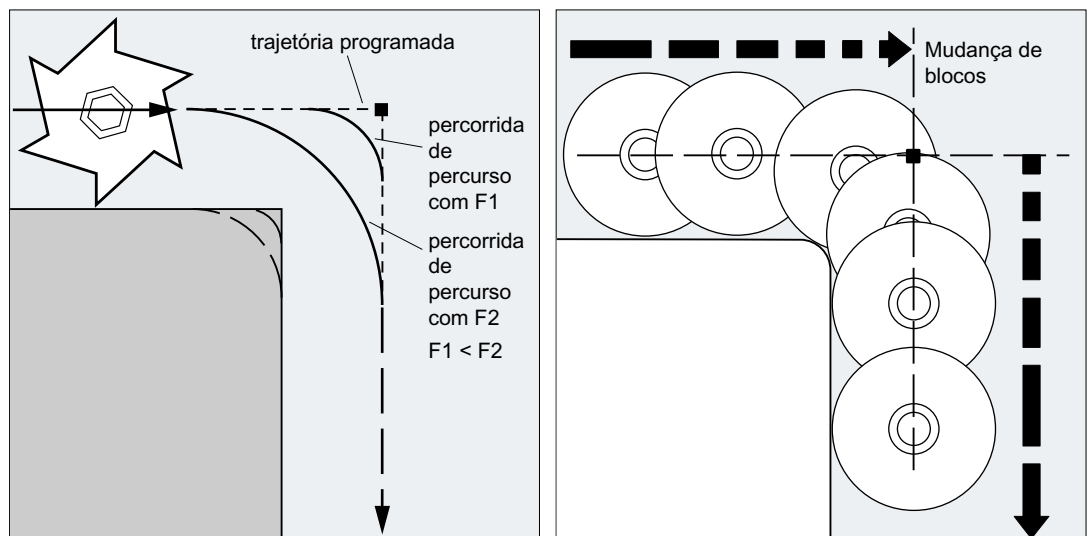
O movimento é desacelerado e no canto (esquina) chega a parar brevemente.

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!).

Literatura

Manual de funções básicas; Modo de controle da trajetória, Parada exata, LookAhead (B1)

12.2 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.

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 ...
```

12.2 Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

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.

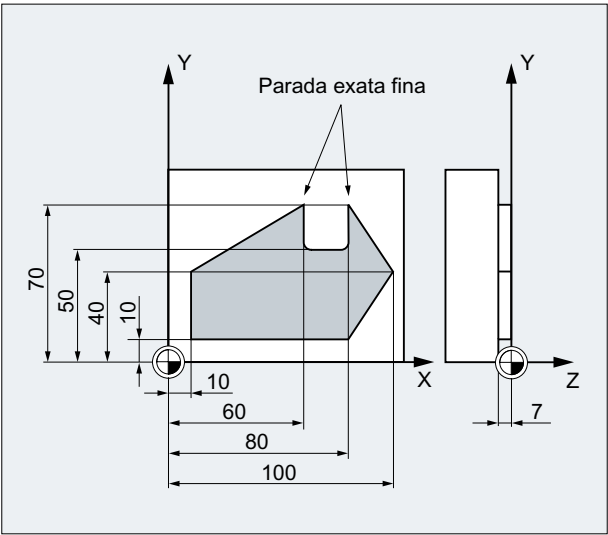
Indicação

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.

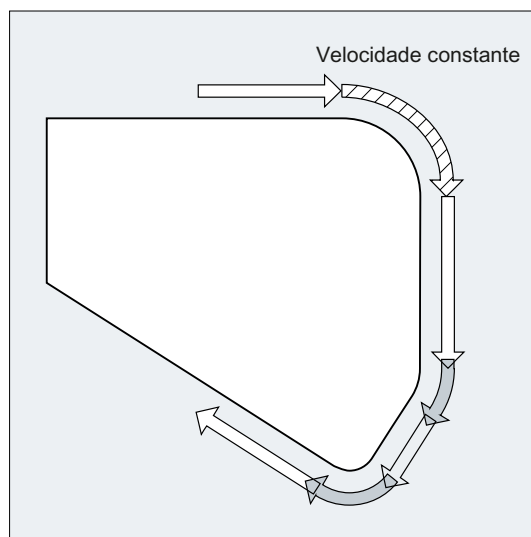
12.2 Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Código de programa	Comentário
N130 Z10 M30	; Afastamento de ferramenta, fim de programa.

Outras 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

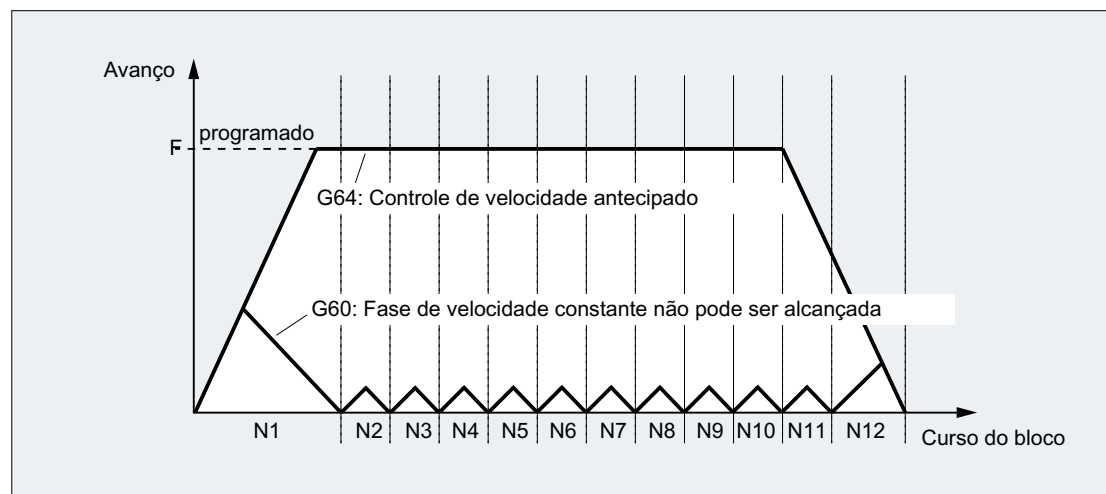
Se nem todos os eixos de percurso estiverem contidos no FGROUP, então nas transições de blocos frequentemente será produzido um salto de velocidade nos eixos contidos, o qual é limitado pelo comando através da redução da velocidade na mudança de blocos conforme o valor permitido pelo MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL 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.



12.2 Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

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.

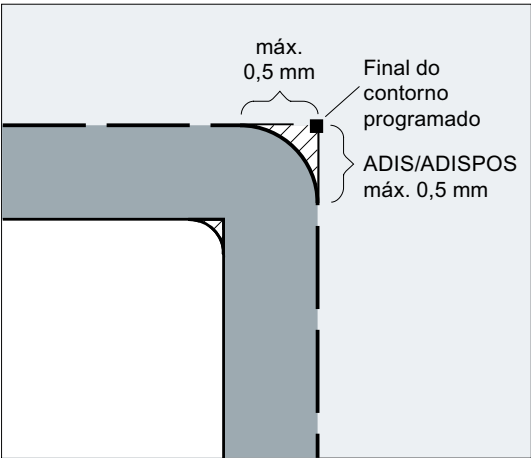
Desvantagem: Apenas um valor ADIS está disponível para todos os eixos.

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).

12.2 Modo de controle da trajetória (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

- A suavização não está parametrizada.
Isto ocorre quando:
 - com G641 em blocos G0 o ADISPOS=0 (ocupação prévia!).
 - com G641 em blocos não G0 o ADIS=0 (ocupação prévia!).
 - 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.

Literatura

Para obter mais informações sobre o modo de controle da trajetória, veja:

Manual de funções básicas; Modo de controle da trajetória, Parada exata, LookAhead (B1)

Transformações de coordenadas (Frames)

13.1 Frames

programável

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.

Veja Sistema de coordenadas base (BCS) (Página 30) .

Frames ajustáveis

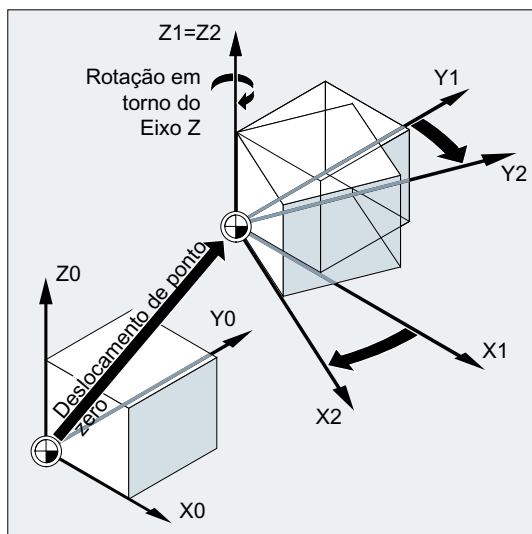
Os Frames ajustáveis os deslocamentos de ponto zero ajustáveis e chamados a partir de qualquer programa NC através dos comandos G54 até G57 e G505 até G599. Os valores de deslocamento são ajustados previamente pelo operador e armazenados na memória de ponto zero do comando. Com eles define-se o sistema de ponto zero ajustável (ENS).

Veja:

- Sistema de ponto zero ajustável (ENS) (Página 33)
- Deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Página 151)

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.



Veja Instruções de Frame (Página 327) .

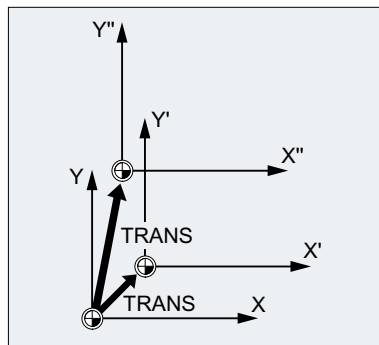
13.2 Instruções de Frame

Função

As instruções para os Frames programáveis são aplicadas no atual programa NC. Elas atuam de modo aditivo ou substitutivo:

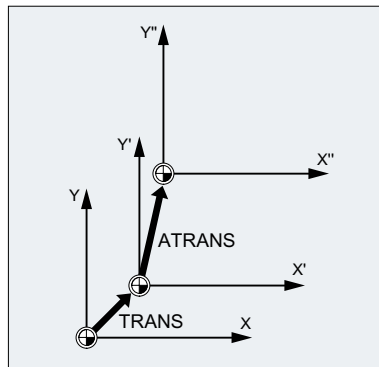
- **Instrução substitutiva**

Cancela todas as instruções de Frame programadas anteriormente. Como referência, aplica-se o último deslocamento de ponto zero ajustável (G54 ... G57, G505 ... G599) acessado.



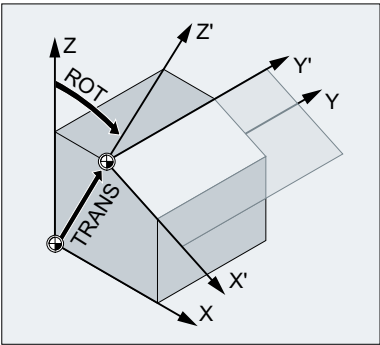
- **Instrução aditiva**

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

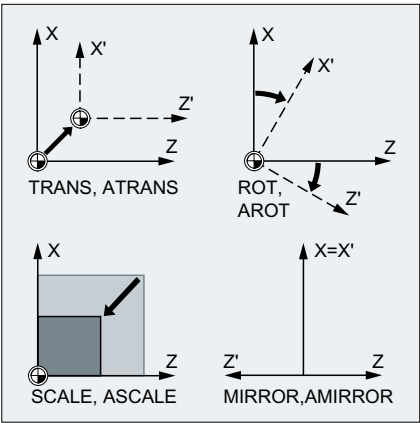
1. Deslocamento do ponto zero do sistema de coordenadas da peças de trabalho (WKS).
2. Rotação do sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS) para o alinhamento de um plano em paralelo ao plano de trabalho desejado.

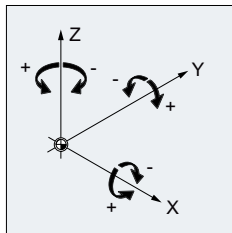


Sintaxe

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



TRANS/ATRANS:	Deslocamento WCS no sentido do(s) eixo(s) geométrico(s) especificado(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:	$-180 \leq x \leq 180$
			$-90 < y < 90$
$-180 \leq z \leq 180$			
com ângulo euleriano:		$0 \leq x < 180$	
		$-180 \leq y \leq 180$	
	$-180 \leq z \leq 180$		
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 aumentar/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.

13.2 Instruções de Frame

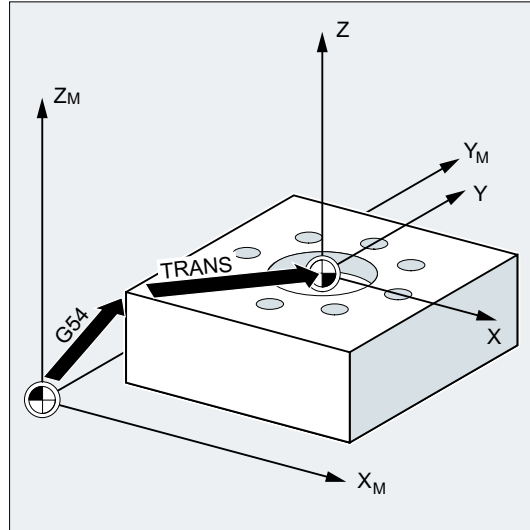
- As instruções de Frame são executadas na ordem em que foram programadas.
- As instruções aditivas frequentemente são empregadas em sub-rotinas. As instruções básicas definidas nos programas principais são mantidas após o fim da sub-rotina se a sub-rotina foi programada com o atributo SAVE.

13.3 Deslocamento do ponto zero programável (TRANS, ATRANS)

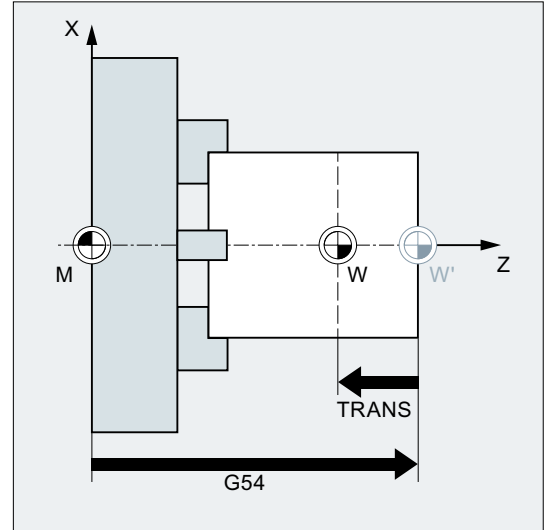
Com o comando **TRANS** é deslocado o WKS de modo absoluto, com referência a um ENS criado com um deslocamento de ponto zero configurável (G54 ... G57, G505 ... G599).

Com o comando **ATRANS** é deslocado o WKS aditivo criado com **TRANS**.

Fresamento:



Torneamento:



Sintaxe

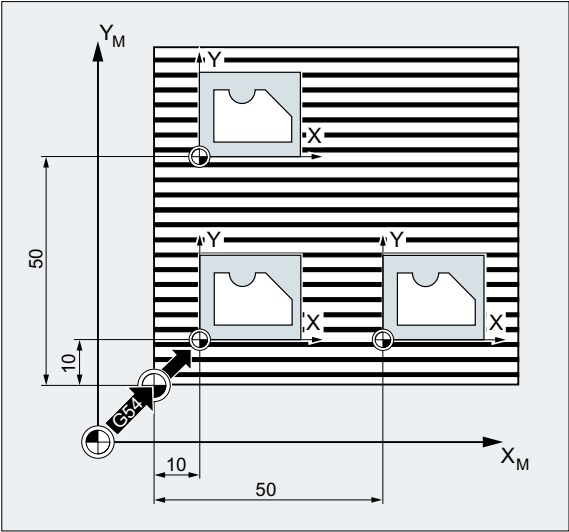
```
TRANS X... Y... Z...
ATRANS X... Y... Z...
```

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

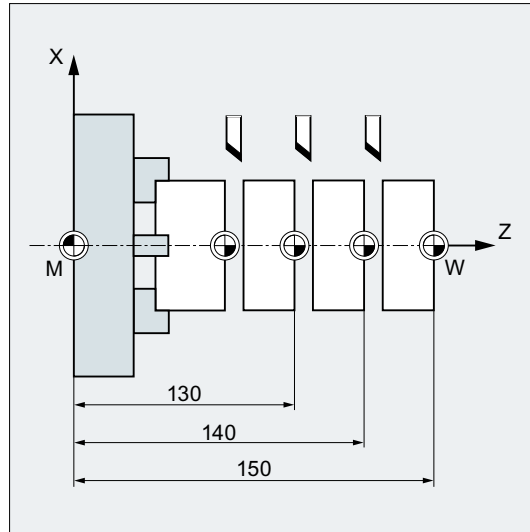
Exemplo 1: Fresamento



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

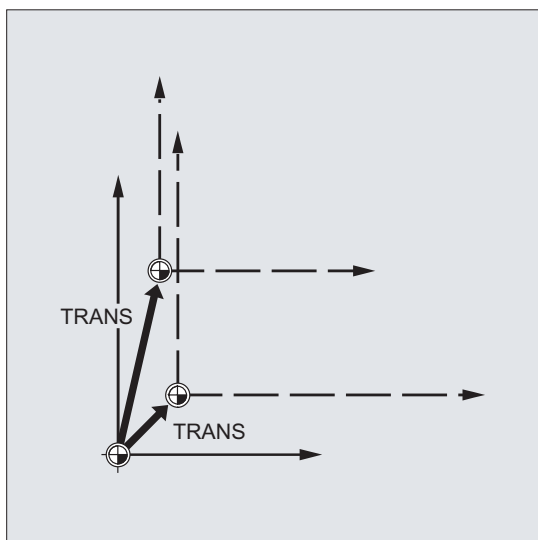
TRANS X... Y... Z...

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.

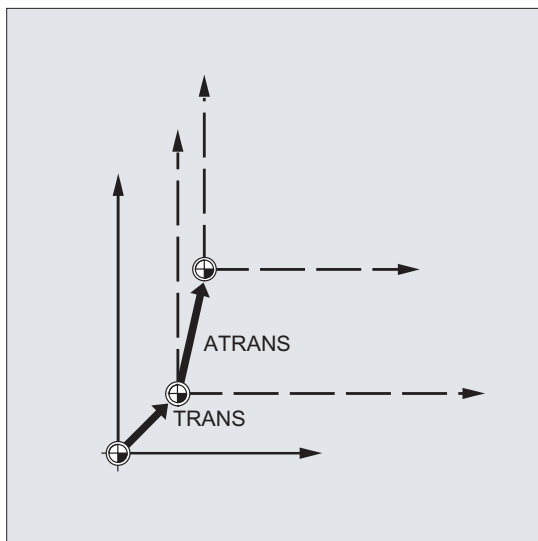


Indicação

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.



13.4 Deslocamento do ponto zero programável (G58, G59)

Indicação

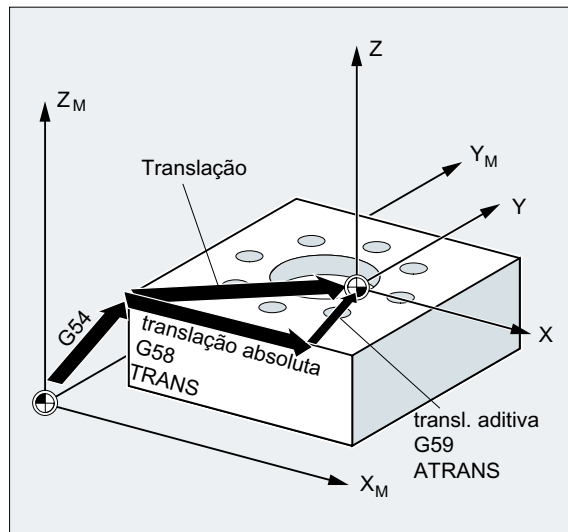
No SINUMERIK 828D os comandos G58/G59 têm uma funcionalidade diferente da usada no SINUMERIK 840D sl:

- G58: Chamada do 5º deslocamento de ponto zero ajustável (corresponde ao comando G505 no SINUMERIK 840D sl)
- G59: Chamada do 6º deslocamento de ponto zero ajustável (corresponde ao comando G506 no SINUMERIK 840D sl)

Por isso que a descrição do G58/G59 informada a seguir somente é aplicada para o SINUMERIK 840D sl.

Com as funções G58 e G59 as partes de translação do deslocamento de ponto zero programável (TRANS/ATRANS) (Página 331) 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
...	

Outras 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:

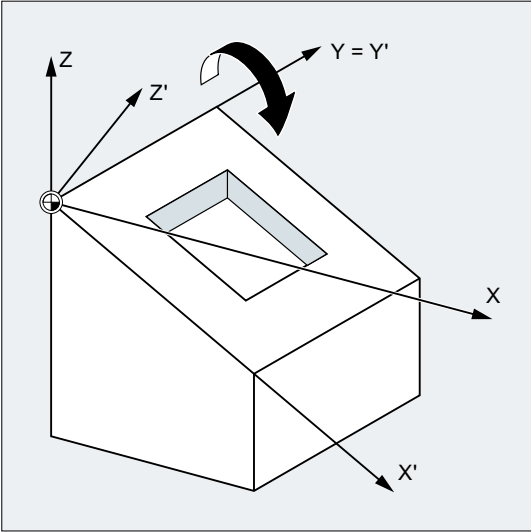
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X, FI]

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)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

13.5 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

Ângulo euleriano

as rotações do sistema de coordenadas da ferramenta acontecem através do ângulo euleriano. Um descrição detalhada a respeito encontra-se em:

Literatura

Manual de funcionamento das funções básicas; Capítulo "Eixos, sistemas de coordenadas, Quadros (K2)" > "Quadros" > "componentes dos quadros" > "Rotação ..."

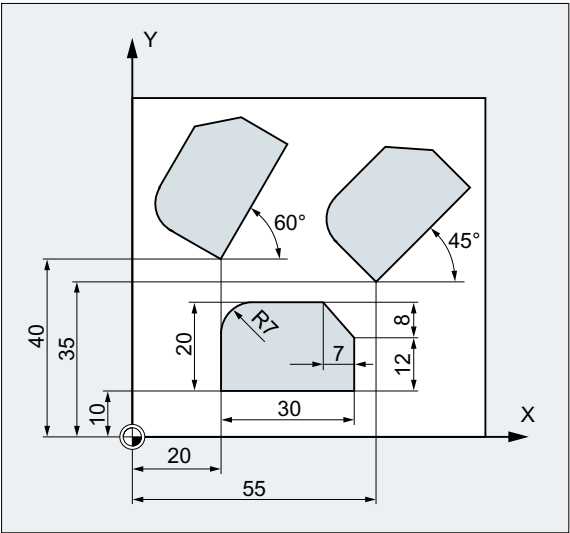
Significado

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-ten 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°.	
RPL:	rotação ao redor do eixo geométrico perpendicular em volta do ângulo especificado do plano ativo (G17, G18, G19)	
	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° ≤ ângulo ≤ 360°

Exemplos

Exemplo 1: Rotação no plano G17

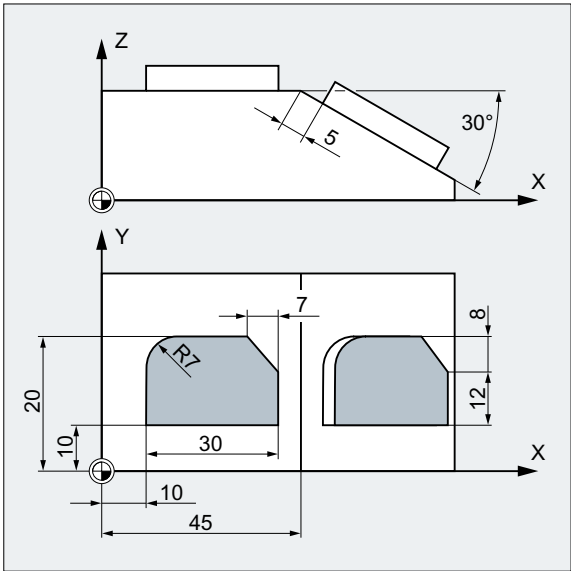


Nesta peça as formas mostradas aparecem várias vezes em um programa. Além do deslocamento de ponto zero também devem ser executadas rotações, visto que as formas não se encontram paralelamente aos eixos.

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

Código de programa	Comentário
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

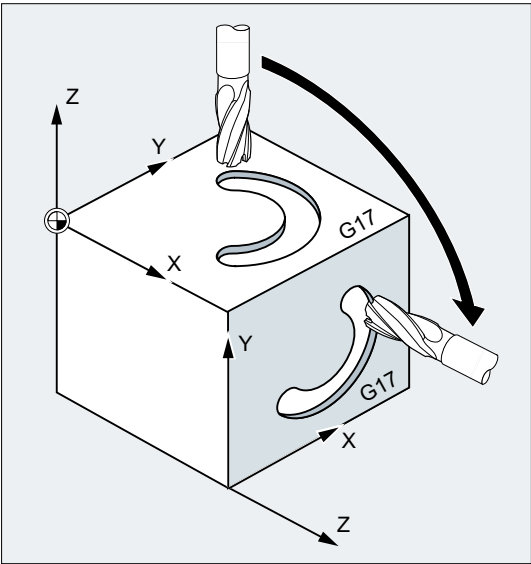
Exemplo 2: rotação espacial em torno do eixo Y



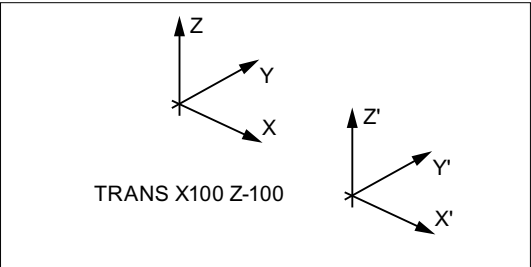
Neste exemplo, na mesma fixação, devem ser usinadas superfícies de peça paralelas aos eixos e inclinadas.
Pré-requisito:
A ferramenta deve ser posicionada perpendicularmente à superfície inclinada no sentido Z.

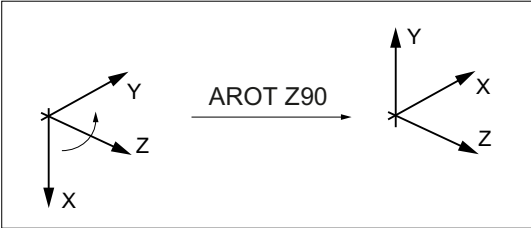
Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 TRANS X10 Y10	; Deslocamento absoluto
N30 L10	; Chamada da sub-rotina
N40 ATRANS X35	; Deslocamento aditivo
N50 AROT Y30	; rotação aditiva em torno do eixo Y
N60 ATRANS X5	; Deslocamento aditivo
N70 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.

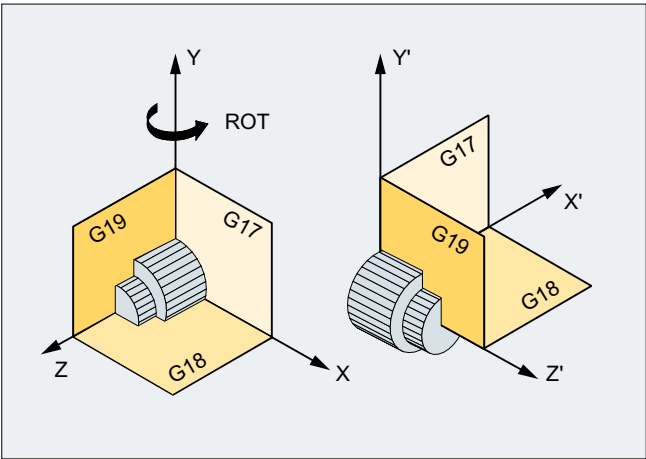
Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho
N20 L10	; Chamada da sub-rotina
N30 TRANS X100 Z-100	; Deslocamento absoluto do SCF (sistema de coordenadas da ferramenta)
	
N40 AROT Y90	; Rotação aditiva do SCF em torno de Y a 90°
	

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 13-1 rotação em torno do eixo Y ou no plano G18

 **AVISO**

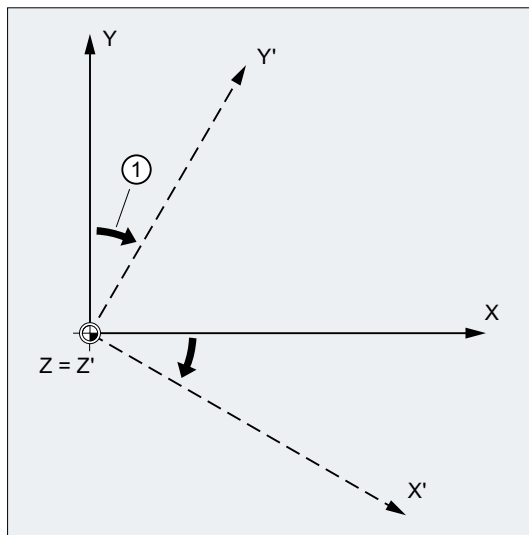
Mudança de planos

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

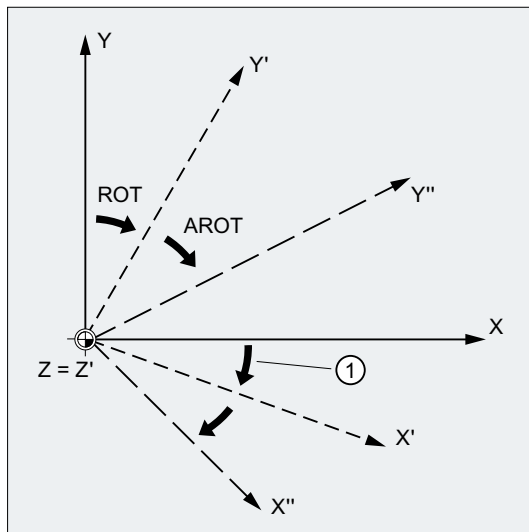


① Ângulo de giro

Esquema 13-2 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 13-3 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).

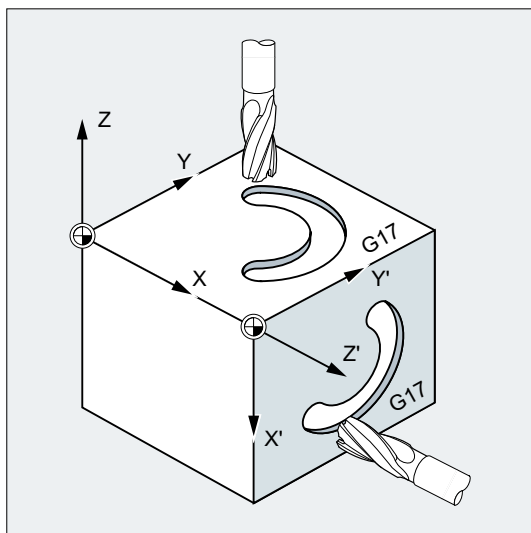
Exemplo: Plano de trabalho G17

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



13.6 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

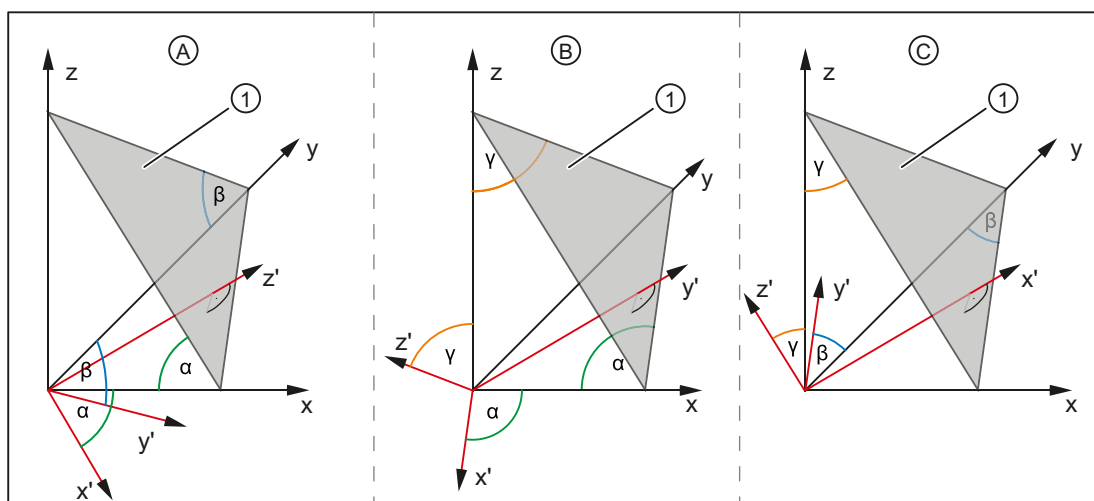
Identificador de eixo geométrico

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 338)").

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 >

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: • $\alpha \rightarrow X$ • $\beta \rightarrow Y$ • $\gamma \rightarrow Z$

13.7 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...
```

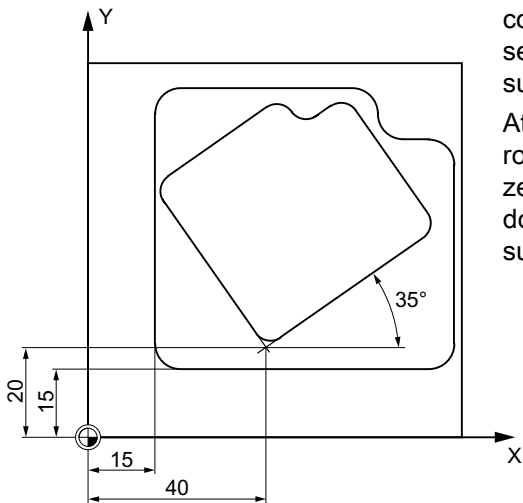
Indicação

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

Código de programa	Comentário
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

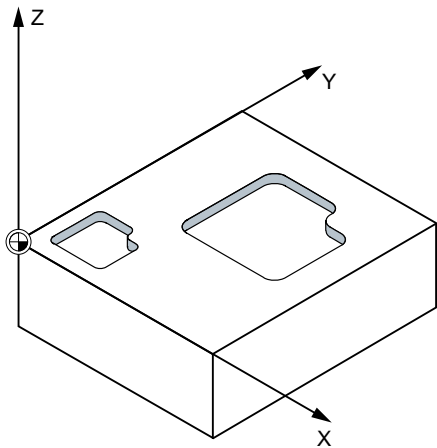
SCALE X... Y... Z...

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

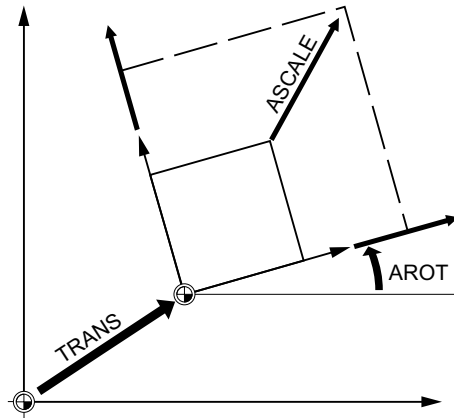
O comando `SCALE` reseta todos componentes de Frame do Frame definido e programado anteriormente.



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

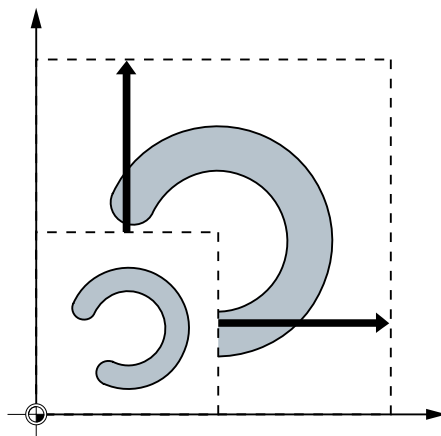
Se após o `SCALE` for programado um deslocamento com `ATRANS`, os valores de deslocamento também serão afetados (escalados).

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.

13.8 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

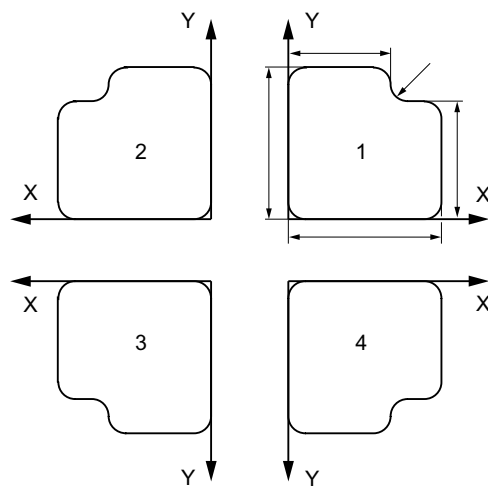
As instruções de Frame são programadas cada uma em um bloco NC próprio.

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

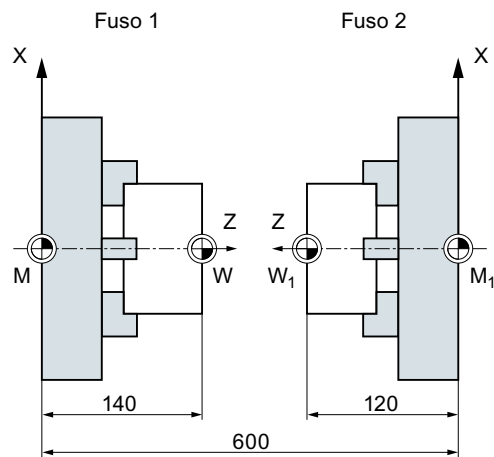


O contorno aqui mostrado é programado uma vez como sub-rotina. Os demais contornos são gerados através do espelhamento. O ponto zero da peça é definido na posição central em relação aos contornos.

Código de programa	Comentário
N10 G17 G54	; plano de trabalho X/Y, ponto zero da peça de trabalho

Código de programa	Comentário
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

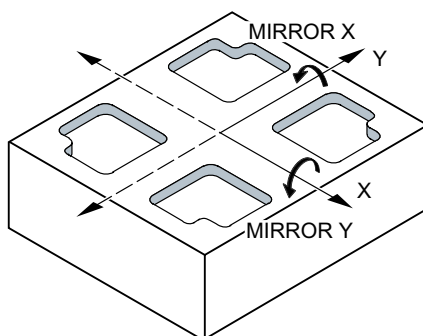
Outras informações

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`.

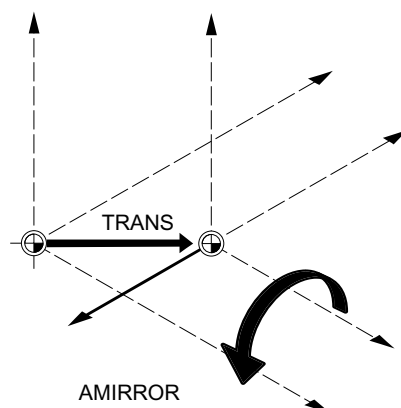
ATENÇÃO

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

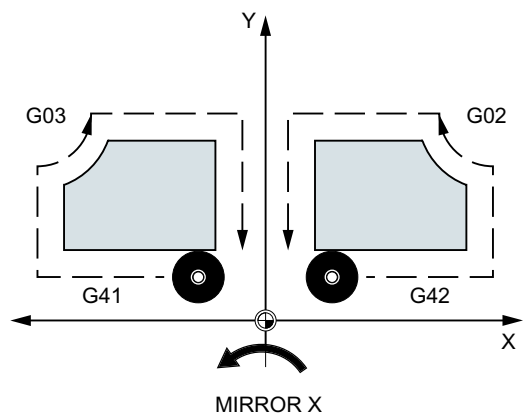
Para todos os eixos: `MIRROR` (sem indicação de eixo)

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.

13.9 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).

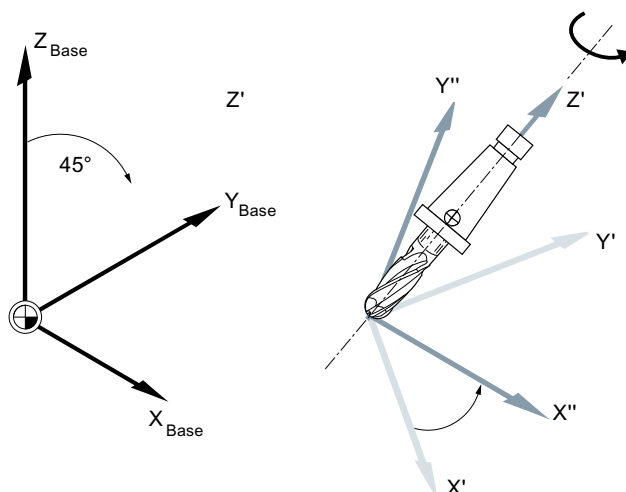
Neste caso, a posição dos dois eixos X e Y depende do ajuste no dado de máquina MD21110 \$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (sistema de coordenadas com definição de Frame automática). O novo sistema de coordenadas é deixado da forma resultante da cinemática da máquina, ou é realizada uma rotação adicional para 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 sobrescreve 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
```

13.9 Criação de Frame por orientação de ferramenta (TOFRAME, TOROT, PAROT)

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
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	
...	

Outras 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.

Literatura

Para explicações mais detalhadas sobre máquinas com porta-ferramentas orientáveis, veja:

- Manual de programação Avançada; capítulo: "Orientação da ferramenta"
- Manual de funcionamento das funções básicas; Corretores de ferramenta (W1); capítulo: "Porta-ferramenta orientável"

13.10 Deselecionar 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.

13.11 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
- Através de sobreposições de orientação da ferramenta programados pela variável do sistema \$AC_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) • Sobreposição da orientação da ferramenta (\$AC_OFF_...)	
	Efeito:	modal
<Axis>:	Identificador de eixo (identificador de eixo de canal, eixo geométrico ou eixo de máquina)	
	Tipo de dado:	AXIS

13.11 Programação: Desativar sobreposições específicas do eixo (CORROF)

<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)
	OFF_ORI	Sobreposição da orientação da ferramenta (\$AC_OFF_...) Indicação A desativação da sobreposição da orientação da ferramenta é realizada pela eliminação dos offsets específicos do eixo dos eixos de orientação. Com o parâmetro <Axis>, um eixo de canal qualquer pode ser eliminado.

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.

13.12 Desativação do deslocamento aditivo do ponto zero (DRFROF)

Os deslocamentos aditivos do ponto zero ajustados por manivela eletrônica (deslocamentos DRF) são desativados pelo procedimento DRFROF.

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

DRFROF

Significado

DRFROF:	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 DRFROF.
...	

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 DRFROF 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.

Código de programa	Comentário
...	
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.
...	

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.
...	

13.13 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> $\Rightarrow$ \$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

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*	
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!).

Outras 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**.

Literatura:

Manual de funções para 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.

14.1 Funções M

Com as funções M são ativados processos de comutação como "Refrigeração ON/OFF" e outras funcionalidades na máquina.

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 M376	Máximo 5 funções M no bloco.

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.

Comandos suplementares

15.1 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 <code>MSG ()</code> 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 disparar uma mensagem 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 (veja em "Atual idioma na HMI (Página 590)").

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	
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.

15.2 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.	

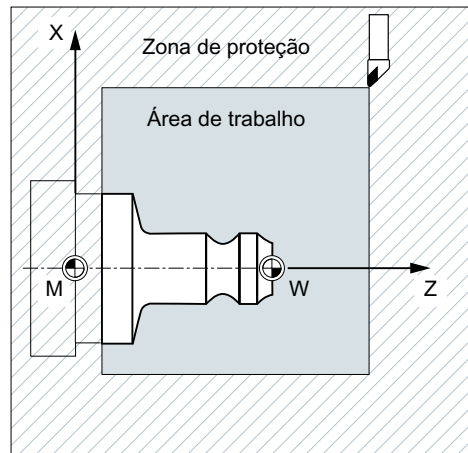
Exemplos

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	

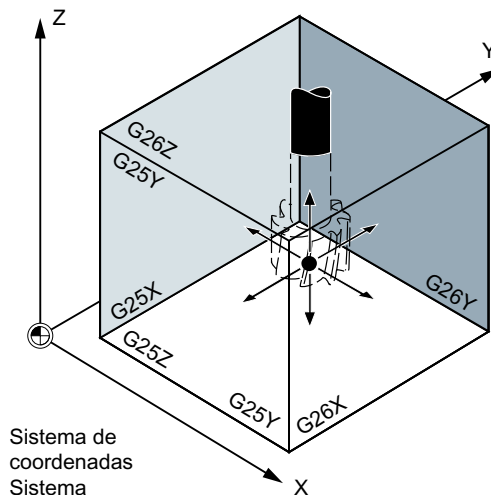
15.3 Limite da área de trabalho

15.3.1 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.

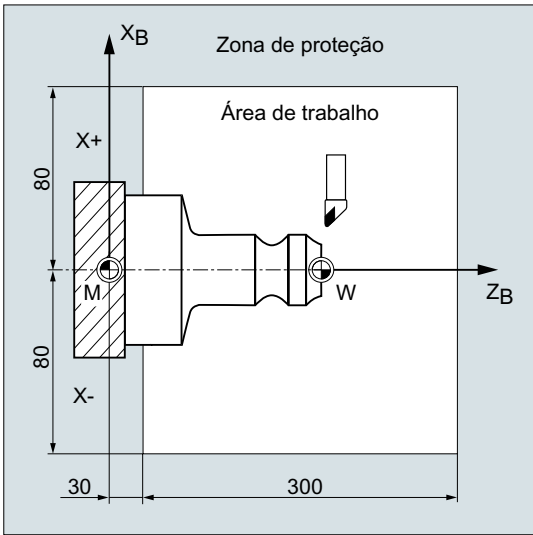
Indicação

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 108) ".

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

Outras 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.

Literatura:

Manual de funcionamento das funções básicas; Monitorações de eixos, áreas de proteção (A3),

Capítulo: "Monitoração do limite de área de trabalho"

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

No Manual de Programação Avançada encontramos a descrição da sub-rotina CALCPOS1. Com esta sub-rotina 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.

15.3.2 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 frames 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>
$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 válido 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.

15.4 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.

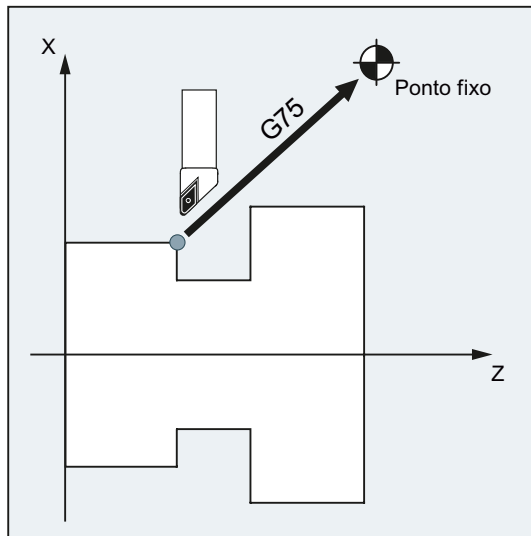
Código de programa	Comentário
N10 SPOS=0	; fuso em controle de posição
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Marcha do ponto de referência para eixos lineares e os eixos rotativos
N30 G54	; Deslocamento de ponto zero
N40 L47	; Programa de desbaste
N50 M30	; fim do programa

15.5 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.

15.5 Aproximação de ponto fixo (G75)

Código de programa	Comentário
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.

Outras 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 "G0 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)

Literatura

Manual de funções básicas, capítulo "Aceleração (B2)" > "Funções" > "Limitação de solavancos em interpolação de eixos individuais (SOFTA) (específico de eixo)"

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.

Literatura

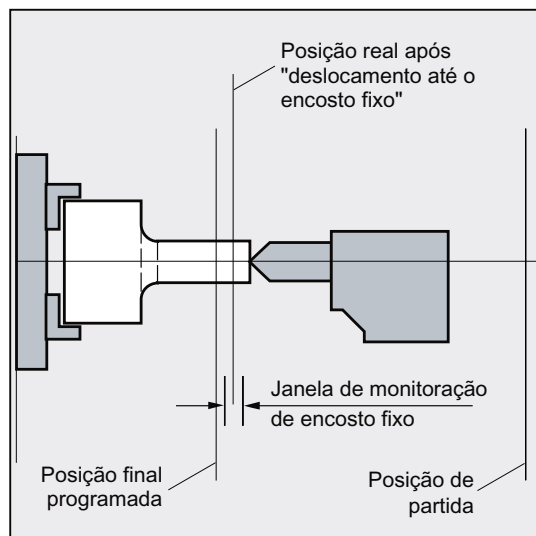
Para mais informações sobre "Aproximação de pontos fixos", veja:

Manual de funções ampliadas, deslocamento manual e deslocamento manual por manivela (H1), capítulo: "Aproximação de ponto fixo em JOG"

15.6 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.

15.6 Deslocar até o encosto fixo (FXS, FXST, FXSW)

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.

Outras 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.
Literatura:
 - Manual de funções ampliadas; Vários painéis de operação em várias NCUs, Sistemas descentralizados (B3)
 - Manual de programação Avançada; Tema: "Deslocamento até o encosto fixo (FXS e FOCON/FOCOF)"
- 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.

15.7 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> .

15.7 Tempo de espera (G4)

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 $\geq 2 \cdot$ interpolação
- Bit 4 == 1: tempo de espera programado $\geq 1,5 \cdot$ 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	

Código de programa	Comentário
N40 G4 S30	; Permanência por 30 rotações do fuso (corresponde com $S = 300$ rpm e 100% de correção de rotação: $t = 0,1$ min).
N50 X...	; O avanço e a rotação de fuso programados no N10 continuam atuando.

15.8 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:	
...	

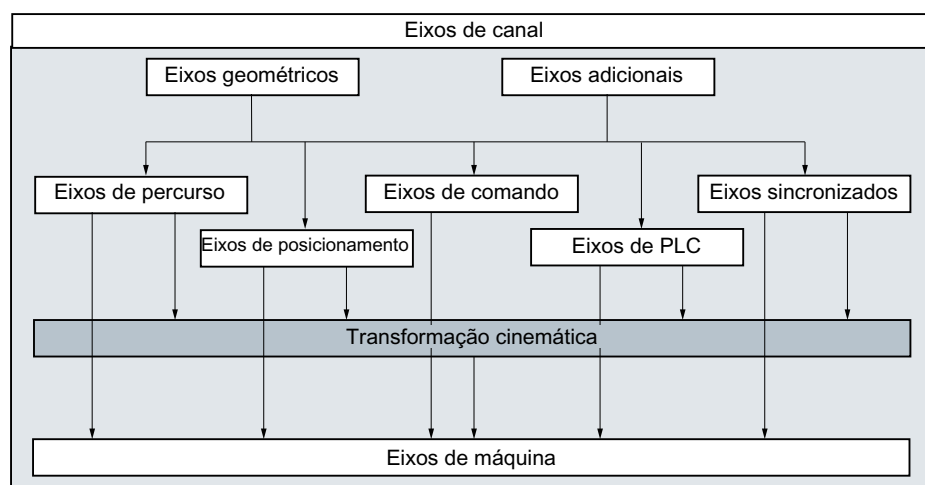
Outras informações

16.1 de PLC:

Tipos de eixos

No âmbito da programação é feita a diferenciação entre os seguintes tipos de eixos:

- Eixos de máquina
- Eixos geométricos
- Eixos adicionais
- Eixos de percurso
- Eixos sincronizados
- Eixos de posicionamento
- Eixos de comando
- Eixos de PLC / eixos de posicionamento em concorrência
- Eixos lincados (Função do link NCU)
- Eixos guia lincados (Função do link NCU)



16.1.1 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.

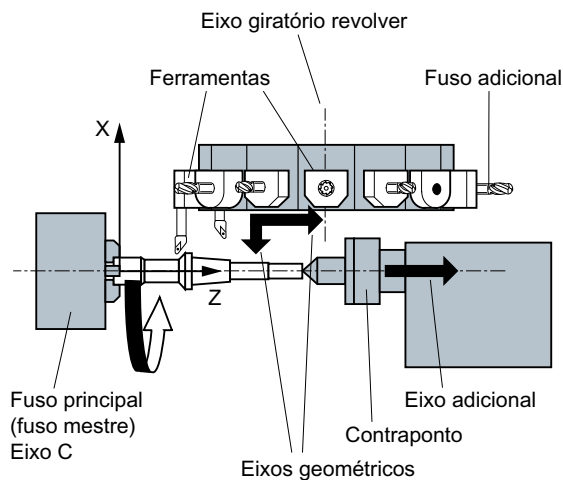
Identificador de eixo

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.

16.1.2 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.

16.1.3 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

16.1.4 Eixos de máquina

Os eixos de máquina são os eixos fisicamente presentes na máquina.

16.1 de PLC:

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>

16.1.5 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)

16.1.6 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, FGROUP) (Página 109)".

16.1.7 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 118)".

16.1.8 Eixos síncronos

Os eixos sincronizados deslocam-se sincronizadamente pela trajetória, da posição inicial até a posição final programada.

16.1 de PLC:

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.

16.1.9 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.

Literatura:

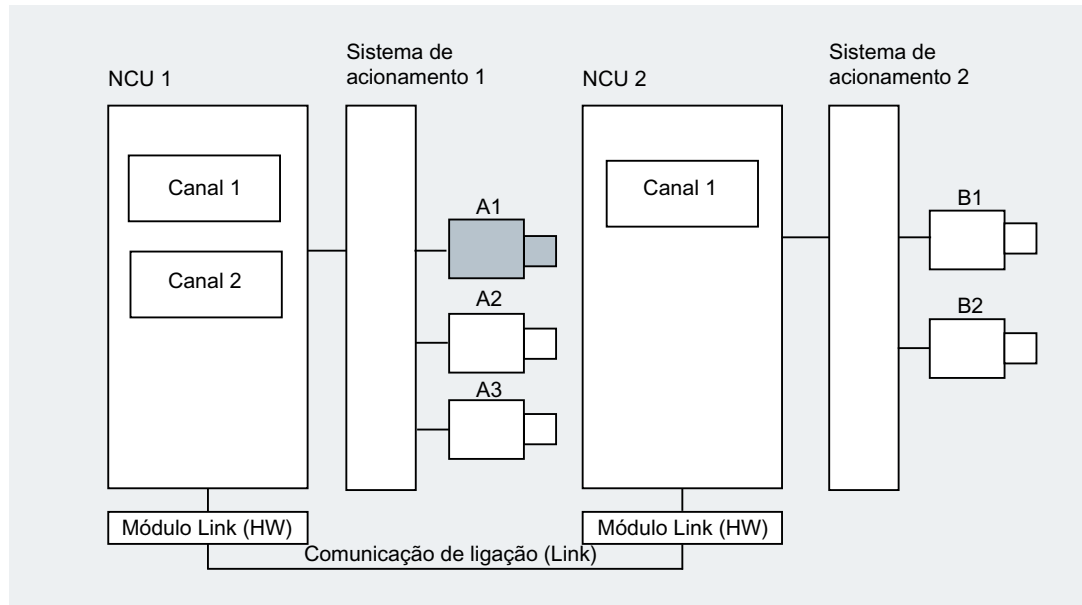
Manual de funções para ações síncronas

16.1.10 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.

16.1.11 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 contentor**. A troca de eixos com **GET** e **RELEASE** a partir do programa de peça **não** está disponível para eixos ligados.

Outras informações

Pré-requisitos

- As NCUs envolvidas, NCU1 e NCU2, devem estar acopladas através do módulo de linkagem com comunicação de ligação (Link) rápida.

Literatura:

Manual de equipamento - Configuração de NCU

- 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 ligados 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.

Literatura:

Mais detalhes sobre eixos lincados estão disponíveis no(a):

Manual de funções ampliadas; Vários painéis de comando e NCUs (B3)

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.

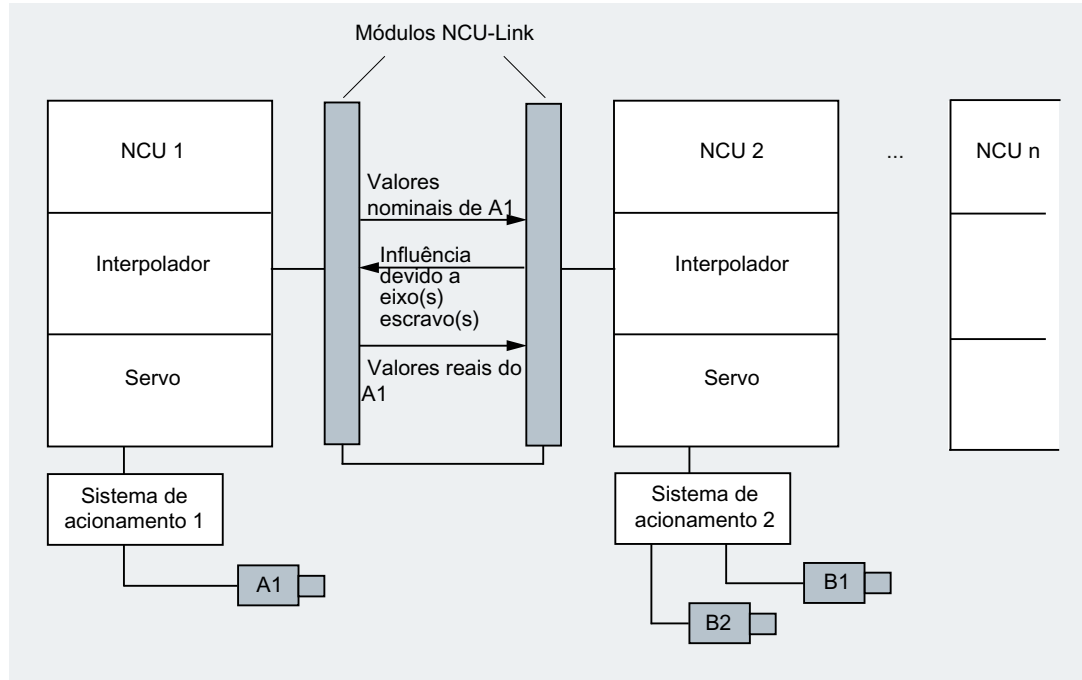
Literatura:

A função do contentor de eixo está descrita no(a):

Manual de funções ampliadas; Vários painéis de comando e NCUs (B3)

16.1.12 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 mestre (valor nominal, valor real, valor mestre simulado)
- Movimento acoplado
- Acompanhamento tangencial
- Caixa de transmissão eletrônica (ELG)
- Fuso sincronizado

Programação

NCU guia:

Apenas a NCU atribuída fisicamente ao eixo de valor mestre 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 mestre). 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.

Outras informações

Pré-requisitos

- As NCUs envolvidas, NCU1 até NCU<n> (<n> máx. 8), devem estar acopladas através do módulo de ligação com comunicação de ligação (Link) rápida.
Literatura:
Manual de 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 mestre simulado - Posição
\$AA_LEAD_SV	Valor mestre simulado - Velocidade

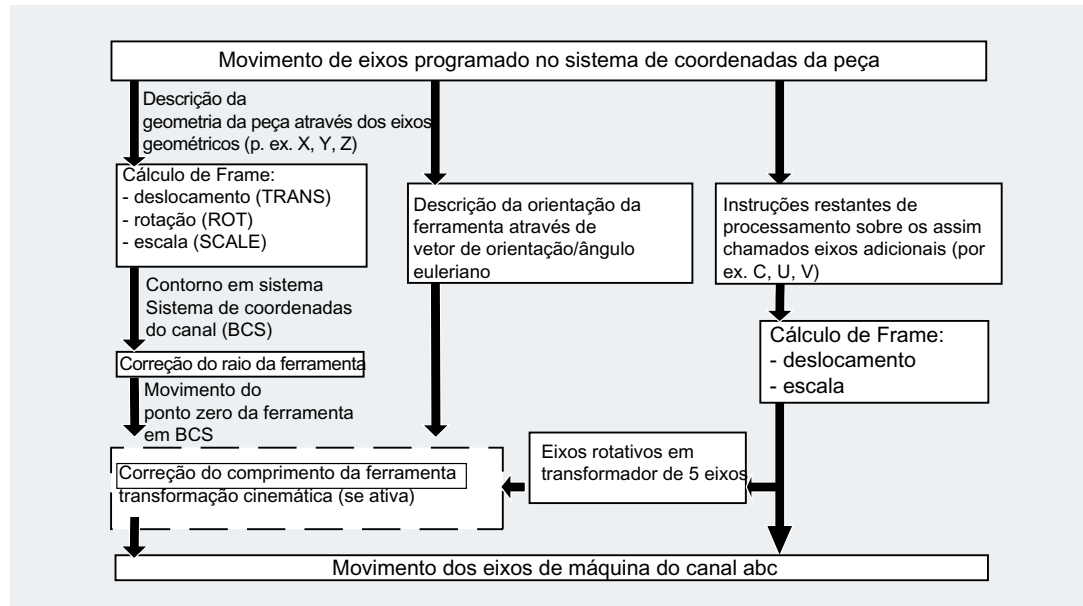
Se estas variáveis de sistema são atualizadas através da NCU do eixo guia, então os novos valores também são transmitidos para as NCUs que querem deslocar eixos escravos dependentes deste eixo guia.

Literatura:

Manual de funções ampliadas; Vários painéis de comando e NCUs (B3)

16.2 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:

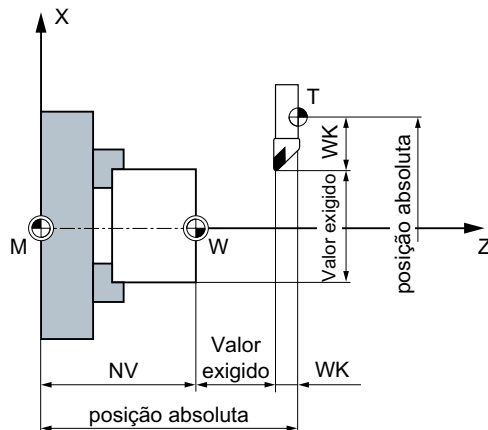


16.3 Cálculo do percurso

O cálculo do percurso determina a trajetória a ser deslocada em um bloco, sob consideração de todos deslocamentos e correções.

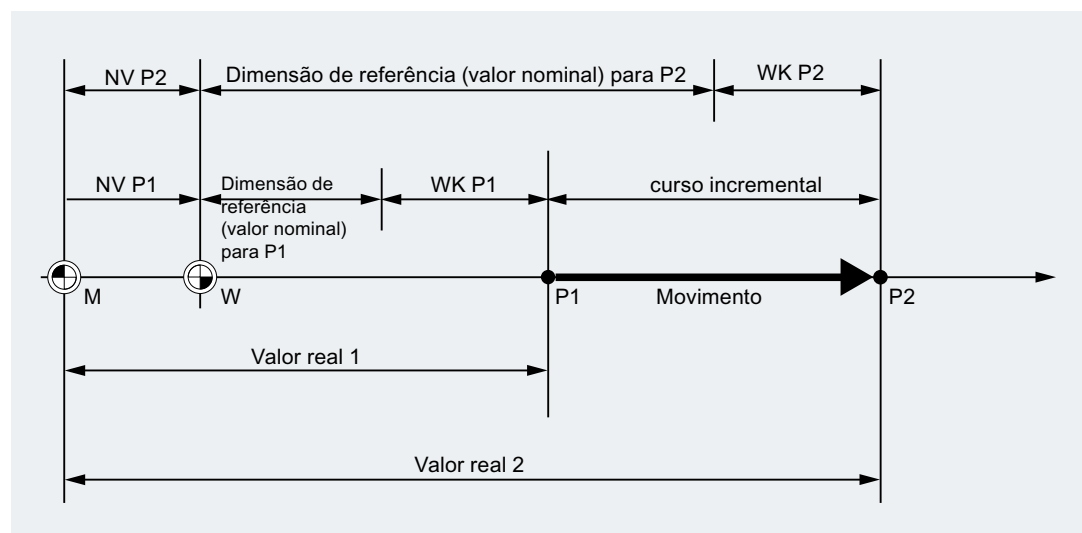
No geral aplica-se o seguinte:

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:
Percurso = (dimensão de referência P2 - dimensão de referência P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).
- Para dimensões incrementais:
Percurso = dimensão incremental + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).



16.4 Endereços

Endereços fixos

Estes endereços são ajustados de modo fixo, ou seja, os caracteres de endereço não podem ser alterados.

Uma listagem encontra-se na tabela "Endereços fixos (Página 521)".

Endereços ajustáveis

Estes endereços podem ser atribuídos com outro nome pelo fabricante da máquina mediante dados de máquina.

Indicação

Os endereços ajustáveis devem ser únicos no controle, ou seja, o mesmo nome de endereço não pode ser usado para diferentes tipos de endereços (valor do eixo e pontos finais, orientação de ferramenta, parâmetro de interpolação,...).

Uma listagem encontra-se na tabela "Endereços ajustáveis (Página 526)".

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 521)".

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
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.

16.5 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 38): 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

Uma descrição detalhada à respeito da concessão de nomes com variáveis pode ser encontrada em:

Manual de Programação Avançada

- **Variáveis de sistema**
capítulo "Programação NC flexível" > "Variáveis" > "Variáveis do sistema"
- **Variáveis de usuários**
capítulo "Programação NC flexível" > "Variáveis" > "Definição das variáveis de usuários (DEF)"

16.6 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.

constante 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.

constante 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.

16.6 Constantes

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.

16.7 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
*	Multiplicação
/	- Divisão em ações síncronas: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{INT}$ - Divisão em ações síncronas com resultado REAL pela utilização da função ITOR(): $\text{ITOR}(\text{INT}) / \text{ITOR}(\text{INT}) \Rightarrow \text{REAL}$ - Divisão nos programas NC: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{REAL}$
DIV	Divisão Integer: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{INT}$
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

Operador	Significado
ABS()	Valor
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

Uma descrição detalhada das funções pode ser encontrada em:

Literatura

Manual de programação para a preparação do trabalho, capítulo "Programação NC flexível" ff.

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]]

Tabelas

17.1 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 462).						
:	O	NC- número de bloco principal, encerramento de marca de transferência, operador de enca-deamento		+		PGAsl
*	O	Operador para multiplicação		+		PGAsl
+	O	Operador para adição		+		PGAsl
-	O	Operador para subtração		+		PGAsl
<	O	Operador de comparação, menor		+		PGAsl
<<	O	Operador de concatenação para Strings		+		PGAsl
<=	O	Operador de comparação, menor igual		+		PGAsl
=	O	Operador de atribuição		+		PGAsl
>=	O	Operador de comparação, maior igual		+		PGAsl
/	O	Operador para divisão		+		PGAsl
/0		Bloco será extraído (1º nível de extração)°		+		PGsl
...		...				
...		...				
/7		Bloco será extraído (8º bloco de extração)				
A	A	Nome de eixo	m/b	+		PGAsl
A2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PGAsl
A3	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor de direção	s	+		PGAsl
A4	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PGAsl
A5	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
A6	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PGAsI
A7	A	Orientação da ferramenta: 1. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PGAsI
ABS	F	Valor absoluto (quantia)		+	+	PGAsI
AC	K	Especificação de dimensão absoluta de coordenadas/posições	s	+		PGsI
ACC	K	Controle da atual aceleração axial	m	+	+	PGsI
ACCLIMA	K	Controle da atual aceleração axial máxima	m	+	+	PGAsI
ACN	K	Especificação de dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação da posição no sentido negativo	s	+		PGsI
ACOS	F	Arco cosseno (função. trigonométrica)		+	+	PGAsI
ACP	K	Especificação de dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação da posição no sentido positivo	s	+		PGsI
ACTBLOCNO	P	Retorna o atual número de bloco de um bloco de alarme, mesmo se "ocultar atual exibição de blocos" (DISPLOF) estiver ativo!		+		PGAsI
ADDFRAME	F	Inclusão e eventual ativação de um Frame medido		+	-	PGAsI, FB1sI (K2)
ADIS	A	Distância de suavização para funções de trajetória G1, G2, G3, ...	m	+		PGsI
ADISPOS	A	Distância de suavização para avanço rápido G0	m	+		PGsI
ADISPOSA	P	Tamanho da janela de tolerância para IPOBR-KA	m	+	+	PGAsI
ALF	A	Ângulo de retração rápida	m	+		PGAsI
AMIRROR	G	Espelhamento programável	s	+		PGsI
AND	K	"E" lógico		+		PGAsI
ANG	A	Ângulo de sucessão de elementos de contorno	s	+		PGsI
AP	A	Ângulo polar	m/b	+		PGsI
APR	K	Proteção de acesso para leitura / exibição		+		PGAsI
APRB	K	Direito de acesso para leitura, BTSS		+		PGAsI
APRP	K	Direito de acesso para leitura, programa de peça		+		PGAsI
APW	K	Proteção de acesso para gravação		+		PGAsI
APWB	K	Direito de acesso para gravação, BTSS		+		PGAsI
APWP	K	Direito de acesso para gravação, programa de peça		+		PGAsI
APX	K	Definição da proteção de acesso para a execução do elemento de linguagem indicado		+		PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
AR	A	Ângulo de abertura	m/b	+		PGsl
AROT	G	Rotação programável	s	+		PGsl
AROTS	G	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais	s	+		PGsl
AS	K	Definição de macro		+		PGAsl
ASCALE	G	Escala programável	s	+		PGsl
ASIN	F	Função de cálculo, arco seno		+	+	PGAsl
ASPLINE	G	Akima-Spline	m	+		PGAsl
ATAN2	F	Arco tangente 2		+	+	PGAsl
ATOL	A	tolerância específica de eixo para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	M	+		PGAsl
ATRANS	G	Deslocamento de ponto zero programável aditivo	s	+		PGsl
AUXFUDEL	P	excluir da lista global a função de ajuda específica de canal		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUDELG	P	excluir da lista global todas funções de ajuda de um grupo de funções de ajuda específico de canal		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUMSEQ	P	determinar sequência de visualização para funções de ajuda - M		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUSYNC	P	gerar, da lista global de funções de ajuda, um completo bloco de programa de usinagem para SERUPRO-ENDE-ASUP como String		+	-	FB1sl (H2)
AX	K	Identificador de eixo variável	m/b	+		PGAsl
AXCTSWE	P	Rotação de contentor de eixo		+	-	PGAsl
AXCTSWEC	P	Liberação para cancelar a rotação de contentor de eixos		+	+	PGAsl
AXCTSWED	P	Rotação de contentor de eixos (variante de comando para a colocação em funcionamento!)		+	-	PGAsl
AXIS	K	Identificador de eixo, endereço de eixo		+		PGAsl
AXNAME	F	Converte a String de entrada em identificador de eixo		+	-	PGAsl
AXSTRING	F	Converte a String em número de fuso		+	-	PGAsl
AXTOCHAN	P	Solicita o eixo para um determinado canal. É possível a partir do programa NC e da ação sincronizada.		+	+	PGAsl
AXTOSPI	F	converte o identificador de eixo em um índice de fuso		+	-	PGAsl
B	A	Nome de eixo	m/b	+		PGAsl
B2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PGAsl
B3	A	Orientação da ferramenta: . Componente do vetor de direção	s	+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
B4	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PGAsI
B5	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PGAsI
B6	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PGAsI
B7	A	Orientação da ferramenta: 2. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PGAsI
B_AND	O	"E" por Bits		+		PGAsI
B_OR	O	"OU" por Bits		+		PGAsI
B_NOT	O	Negação por Bits		+		PGAsI
B_XOR	O	"OU" exclusivo por Bits		+		PGAsI
BAUTO	G	Definição do primeiro segmento Spline através dos 3 pontos seguintes	m	+		PGAsI
BLOCK	K	Definição junto com a palavra-chave TO a parte de programa que deve ser executada em uma execução de subrotina indireta		+		PGAsI
BLSYNC	K	O processamento da rotina de interrupção apenas deve começar com a próxima mudança de blocos		+		PGAsI
BNAT ⁶⁾	G	Transição natural para o primeiro bloco de Spline	m	+		PGAsI
BOOL	K	Tipo de dado: Valores lógicos TRUE/FALSE ou 1/0		+		PGAsI
BOUND	F	Controla se o valor está dentro da faixa de valores definida. A igualdade retorna o valor de controle.		+	+	PGAsI
BRISK ⁶⁾	G	Aceleração de trajetória de forma brusca	m	+		PGAsI
BRISKA	P	Ativação da aceleração de trajetória brusca para os eixos programados		+	-	PGAsI
BSPLINE	G	B-Spline	m	+		PGAsI
BTAN	G	Transição tangencial para o primeiro bloco Spline	m	+		PGAsI
C	A	Nome de eixo	m/b	+		PGAsI
C2	A	Orientação da ferramenta: Ângulo RPY ou ângulo euleriano	s	+		PGAsI
C3	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor de direção	s	+		PGAsI
C4	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor normal de superfície no início do bloco	s	+		PGAsI
C5	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor normal de superfície no fim do bloco	s	+		PGAsI
C6	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor de direção para o eixo de rotação do cone	s	+		PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
C7	A	Orientação da ferramenta: 3. Componente do vetor para orientação intermediária na superfície periférica cônica	s	+		PGAsl
CAC	K	Aproximação absoluta de uma posição		+		PGAsl
CACN	K	O valor armazenado na tabela é aproximado de forma absoluta em sentido negativo		+		PGAsl
CACP	K	O valor armazenado na tabela é aproximado de forma absoluta em sentido positivo		+		PGAsl
CALCDAT	F	Calcula o raio e o centro de um círculo a partir de 3 ou 4 pontos		+	-	PGAsl
CALCPOSI	F	Verificação quanto à violação da área de proteção, limite da área de trabalho e limites de software		+	-	PGAsl
CALL	K	Chamada de subrotina indireta		+		PGAsl
CALLPATH	P	Caminho programável de localização para chamada de subrotinas		+	-	PGAsl
CANCEL	P	Cancelamento de ação síncrona modal		+	-	FBSYsl
CASE	K	Bifurcação de programa condicionada		+		PGAsl
CDC	K	Aproximação direta de uma posição		+		PGAsl
CDOF ⁶⁾	G	Desligar monitoramento de colisão	m	+		PGsl
CDOF2	G	Desligar monitoramento de colisão, no fresamento periférico 3D	m	+		PGsl
CDON	G	Ligar monitoramento de colisão	m	+		PGsl
CFC ⁶⁾	G	Avanço constante no contorno	m	+		PGsl
CFIN	G	Avanço constante somente para curvaturas internas, não para curvaturas externas	m	+		PGsl
CFINE	F	Atribuição do deslocamento fino em uma variável FRAME		+	-	PGAsl
CFTCP	G	Avanço constante no ponto de referência de corte da ferramenta, trajetória do centro	m	+		PGsl
CHAN	K	Especificação da área de validade de dados		+		PGAsl
CHANDATA	P	Ajuste do número de canal para acesso de dados no canal		+	-	PGAsl
CHAR	K	Tipo de dado: Caracteres ASCII		+		PGAsl
CHF	A	Chanfro; valor = comprimento do chanfro	s	+		PGsl
CHKDM	F	Controle da condição inequívoca dentro de um magazine		+	-	FBWsl
CHKDNO	F	Verificação de condição inequívoca de números D		+	-	PGAsl
CHR	A	Chanfro; valor = comprimento do chanfro no sentido de movimento		+		PGsl
CIC	K	Aproximação incremental de uma posição		+		PGAsl
CIP	G	Interpolação circular através do ponto intermediário	m	+		PGsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
CLEARM	P	Reset de um ou vários marcadores para coordenação de canal		+	+	PGAsI
CLRINT	P	Cancelamento de Interrupt		+	-	PGAsI
CMIRROR	F	Espelhamento em um eixo de coordenadas		+	-	PGAsI
COARSEA	K	Fim de movimento ao alcançar a "Parada exata aproximada"	m	+		PGAsI
COLLPAIR	F	Comprovar que pertence a um par de colisão		+		PGAsI
COMPCAD	G	Ligar função de compressor COMPCAD	m	+		PGAsI
COMPCURV	G	Ligar a função de compressor COMPCURV	m	+		PGAsI
COMPLETE		Instrução do comando para a saída e entrada de dados		+		PGAsI
COMPOF ⁶⁾	G	Desligar compressão de blocos NC	m	+		PGAsI
COMPON	G	Ligar a função de compressor COMPON	m	+		PGAsI
COMPSURF	G	Ligar a função de compressor COMPSURF	m	+		PGAsI
CONTDCON	P	Ligar decodificação de contorno em formato de tabela		+	-	PGAsI
CONTPRON	P	Ativação da preparação de referência		+	-	PGAsI
CORROF	P	Todos os movimentos sobrepostos ativos são cancelados.		+	-	PGsI
CORRTAFO	F	Modificar vetores offset ou vetores de direção dos eixos de orientação no modelo cinemático da máquina		+	-	PGAsI
COS	F	Cosseno (trigon. trigonométrica)		+	+	PGAsI
COUPDEF	P	Definição do grupo ELG / grupo de fusos síncronos		+	-	PGAsI
COUPDEL	P	Exclusão do grupo ELG		+	-	PGAsI
COUPOF	P	Grupo ELG / Par de fusos sincronizados		+	-	PGAsI
COUPOFS	P	Desativação do grupo ELG / par de fusos síncronos com parada do fuso escravo		+	-	PGAsI
COUPON	P	Ligar grupo ELG / par de fusos sincronizados		+	-	PGAsI
COUPONC	P	Aceitação da ativação do grupo ELG / par de fusos síncronos com programação precedente		+	-	PGAsI
COUPRES	P	Reset do grupo ELG		+	-	PGAsI
CP ⁶⁾	G	Movimento de percurso	m	+		PGAsI
CPBC	K	acoplamento genérico: Critério de mudança de blocos		+	+	FB3sl (M3)
CPDEF	K	acoplamento genérico: Criação de um módulo de acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPDEL	K	acoplamento genérico: Exclusão de um módulo de acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPFMOF	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo na desativação total		+	+	FB3sl (M3)
CPFMON	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo na ativação		+	+	FB3sl (M3)

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
CPFMSON	K	acoplamento genérico: modo de sincronização		+	+	FB3sl (M3)
CPFPOS	K	acoplamento genérico: posição síncrona do eixo escravo		+	+	FB3sl (M3)
CPFRS	K	acoplamento genérico: sistema de referência de coordenadas		+	+	FB3sl (M3)
CPLA	K	acoplamento genérico: Definição de um eixo mestre		+	-	FB3sl (M3)
CPLCTID	K	acoplamento genérico: Número da tabela de curvas		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEF	K	acoplamento genérico: Definição de um eixo mestre e criação de um modulo de acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEL	K	acoplamento genérico: Exclusão de um eixo mestre de um modulo de acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEN	K	acoplamento genérico: Denominador de um fator de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPLINSC	K	acoplamento genérico: Fator de escala para o valor inicial do eixo-mestre		+	+	FB3sl (M3)
CPLINTR	K	acoplamento genérico: Valor de deslocamento para o valor inicial do eixo-mestre		+	+	FB3sl (M3)
CPLNUM	K	acoplamento genérico: Nominador do fator de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPLOF	K	acoplamento genérico: Desativação de um eixo mestre de um modulo de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPLON	K	acoplamento genérico: ativação de um eixo mestre de um modulo de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTSC	K	acoplamento genérico: fator de escala para o valor final de um acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTTR	K	acoplamento genérico: valor de deslocamento para o valor final de um acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPLPOS	K	acoplamento genérico: posição síncrona do eixo mestre		+	+	FB3sl (M3)
CPLSETVAL	K	acoplamento genérico: referência de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPMALARM	K	acoplamento genérico: supressão de saída do alarme especialmente referente à acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPMBRAKE	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo em específicos sinais e comandos de parada		+	-	FB3sl (M3)
CPMPRT	K	acoplamento genérico: Ação do acoplamento no início do programa de usinagem em bloco via teste de programa		+	+	FB3sl (M3)
CPMRESET	K	acoplamento genérico: ação de acoplagem no RESET		+	+	FB3sl (M3)
CPMSTART	K	acoplamento genérico: ação de acoplagem no início do programa de usinagem		+	+	FB3sl (M3)

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
CPMVDI	K	acoplamento genérico: Ação do eixo escravo de específicos sinais de interface NC/PLC		+	+	FB3sl (M3)
CPOF	K	acoplamento genérico: Desativação de módulo de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPON	K	acoplamento genérico: ativação módulo de acoplagem		+	+	FB3sl (M3)
CPRECOF ⁶⁾	G	Desativação da precisão de contorno programável	m	+		PGAsl
CPRECON	G	Ativação da precisão de contorno programável	m	+		PGAsl
CPRES	K	acoplamento genérico: Ativa os dados projetados do acoplamento síncrono		+	-	FB3sl (M3)
CPROT	P	Área de proteção específica de canal ON/OFF		+	-	PGAsl
CPROTDEF	P	Definição de uma área de proteção específica de canal		+	-	PGAsl
CPSETTYPE	K	acoplamento genérico: Tipo de acoplamento		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOF	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "amplo"		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOF2	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "amplo" 2		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOV	K	acoplamento genérico: Limiar para o andamento síncrono de velocidade "amplo"		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "suave"		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP2	K	acoplamento genérico: limiar para o andamento síncrono de posição "suave" 2		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIV	K	acoplamento genérico: Limiar para o andamento síncrono de velocidade "suave"		+	+	FB3sl (M3)
CR	A	Raio do círculo	s	+		PGsl
CROT	F	Rotação do atual sistema de coordenadas		+	-	PGAsl
CROTS	F	Rotações de Frames programáveis com ângulos espaciais (rotações nos eixos especificados)	s	+	-	PGsl
CRPL	F	Rotação de Frame em um plano qualquer		+	-	FB1sl (K2)
CSCALE	F	Fator de escala para vários eixos		+	-	PGAsl
CSPLINE	F	Spline cúbica	m	+		PGAsl
CT	G	Círculo com transição tangencial	m	+		PGsl
CTAB	F	Posição de eixo escravo determinada com base na posição do eixo mestre a partir da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABDEF	P	Ligar definição de tabela		+	-	PGAsl
CTABDEL	P	Eliminação de tabela de curvas		+	-	PGAsl
CTABEND	P	Desligar definição de tabela		+	-	PGAsl
CTABEXISTS	F	Verifica a tabela de curva de número n		+	+	PGAsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
CTABFNO	F	Número de tabelas de curvas possíveis na memória		+	+	PGAsl
CTABFPOL	F	Número de polinômios possíveis na memória		+	+	PGAsl
CTABFSEG	F	Número de segmentos de curva possíveis na memória		+	+	PGAsl
CTABID	F	Fornece o número de tabela da tabela de curvas n		+	+	PGAsl
CTABINV	F	Posição de eixo mestre determinada com base na posição do eixo escravo a partir da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABISLOCK	F	Retorna o estado de bloqueio da tabela de curvas de número n		+	+	PGAsl
CTABLOCK	P	Eliminação e sobrescrição, bloqueio		+	+	PGAsl
CTABMEMTYP	F	Retorna a memória em que está armazenada a tabela de curva de número n.		+	+	PGAsl
CTABMPOL	F	Número máximo de polinômios possíveis na memória		+	+	PGAsl
CTABMSEG	F	Número máximo de segmentos de curva possíveis na memória		+	+	PGAsl
CTABNO	F	Número de tabelas de curvas definidas na SRAM ou DRAM		+	+	FB3sl (M3)
CTABNOMEM	F	Número de tabelas de curvas definidas na SRAM ou DRAM		+	+	PGAsl
CTABPERIOD	F	Retorna a periodicidade de tabela da tabela de curvas de número n		+	+	PGAsl
CTABPOL	F	Número de polinômios efetivamente utilizados na memória		+	+	PGAsl
CTABPOLID	F	Número de polinômios de curvas utilizados pela tabela de curva de número n		+	+	PGAsl
CTABSEG	F	Número de segmentos de curva efetivamente utilizados na memória		+	+	PGAsl
CTABSEGID	F	Número de segmentos de curva utilizados na tabela de curva de número n		+	+	PGAsl
CTABSEV	F	Fornece o valor final do eixo escravo de um segmento da tabela de curva		+	+	PGAsl
CTABSSV	F	Fornece o valor inicial do eixo escravo de um segmento da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABTEP	F	Fornece o valor do eixo mestre no fim da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABTEV	F	Fornece o valor do eixo escravo no fim da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABTMAX	F	Fornece o valor máximo do eixo escravo da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABTMIN	F	Fornece o valor mínimo do eixo escravo da tabela de curvas		+	+	PGAsl
CTABTSP	F	Fornece o valor do eixo mestre no início da tabela de curvas		+	+	PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
CTABTSV	F	Fornece o valor do eixo escravo no início da tabela de curvas		+	+	PGAsI
CTABUNLOCK	P	Cancelamento do bloqueio contra eliminação e sobrescrição		+	+	PGAsI
CTOL	A	Tolerância de contorno para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	M	+		PGAsI
CTTRANS	F	Deslocamento de ponto zero para vários eixos		+	-	PGAsI
CUT2D ⁶⁾	G	Corretor do raio de ferramenta 2D	m	+		PGsI
CUT2DD	G	Corretor do raio de ferramenta 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença	m	+		PGsI
CUT2DF	G	Corretor de ferramenta 2D atuam de forma relativa ao atual Frame (plano inclinado)	m	+		PGsI
CUT2DFD	G	Corretor do raio de ferramenta 2½D relacionada a uma ferramenta de diferença, relativa ao atual Frame (plano inclinado)	m	+		PGsI
CUT3DC	G	Corretor do raio de ferramenta 3D para fresamento periféricos	m	+		PGAsI
CUT3DCC	G	Corretor do raio da ferramenta 3D para fresamento periférico considerando uma superfície de limitação com corretor de raio 3D: Contorno na superfície de usinagem	m	+		PGAsI
CUT3DCCD	G	Corretor do raio da ferramenta 3D para fresamento periférico considerando uma superfície de limitação com ferramenta diferencial na trajetória do centro da ferramenta: Penetração até a superfície de limitação	m	+		PGAsI
CUT3DCD	G	Em uma ferramenta relacionada a corretor do raio da ferramenta 3D para fresamento periférico	m	+		PGAsI
CUT3DF	G	Corretor do raio de ferramenta 3D para fresamento de topo com alteração de orientação	m	+		PGAsI
CUT3DFD	G	Em uma ferramenta relacionada a corretor do raio da ferramenta 3D para fresamento de topo com alteração de orientação	m	+		PGAsI
CUT3DFF	G	Corretor do raio de ferramenta 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	+		PGAsI
CUT3DFS	G	Corretor do raio de ferramenta 3D para fresamento de topo com orientação constante. A orientação da ferramenta é definida pelo G17 - G19 e não influenciada por Frames.	m	+		PGAsI
CUTCONOF ⁶⁾	G	Desligar correção de raio constante	m	+		PGsI
CUTCONON	G	Ligar correção de raio constante	m	+		PGsI
CUTMOD	A	Acionar a modificação dos dados de correção em ferramentas giratórias (em conexão com porta-ferramentas orientáveis)	m	+		PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
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	+		PGAsl
CYCLE60	C (T)	Ciclo de gravação		+		PGAsl
CYCLE61	C (T)	Fresamento de facear		+		PGAsl
CYCLE62	C (T)	Chamada de contorno		+		PGAsl
CYCLE63	C (T)	Fresamento de bolsão de contorno		+		PGAsl
CYCLE64	C (T)	"Pré-furação" do bolsão de contorno		+		PGAsl
CYCLE70	C (T)	Fresamento de roscas		+		PGAsl
CYCLE72	C (T)	Fresamento de percurso		+		PGAsl
CYCLE76	C (T)	Fresamento de saliências retangulares		+		PGAsl
CYCLE77	C (T)	Fresamento de saliências circulares		+		PGAsl
CYCLE78	C (T)	Fresas de rosqueamento e furação		+		PGAsl
CYCLE79	C (T)	Poliedro		+		PGAsl
CYCLE81	C (T)	Furação, centragem		+		PGAsl
CYCLE82	C (T)	Furação, escareamento plano		+		PGAsl
CYCLE83	C (T)	Furação profunda		+		PGAsl
CYCLE84	C (T)	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação		+		PGAsl
CYCLE85	C (T)	Alargamento		+		PGAsl
CYCLE86	C (T)	Mandrilamento		+		PGAsl
CYCLE92	C (T)	Separação		+		PGAsl
CYCLE95	C (T)	Desbaste do contorno		+		PGAsl
CYCLE98	C (T)	Sequência de roscas		+		PGAsl
CYCLE99	C (T)	Rosqueamento		+		PGAsl
CYCLE150	C (M)	Indicar / protocolar os resultados da medição		+		BNMsl
CYCLE435	C (T)	Calcular a posição do retificador		+		PGAsl
CYCLE495	C (T)	Perfilamento		+		PGAsl
CYCLE750	C (A)	Ciclo de trabalho interno para CY-CLE751 ... CYCLE759 (é recebido pelo comando MMC para solicitar a função real)		-		FB3sl (T4)
CYCLE751	C (A)	Abrir / executar / fechar sessão de otimização		M		FB3sl (T4)
CYCLE752	C (A)	Acrescentar eixo à sessão de otimização		M		FB3sl(T4)
CYCLE753	C (A)	Selecionar modo de otimização		M		FB3sl (T4)
CYCLE754	C (A)	Acrescentar / remover registro		M		FB3sl (T4)
CYCLE755	C (A)	Salvar / restaurar registro		M		FB3sl (T4)
CYCLE756	C (A)	Ativar resultados de otimização		M		FB3sl (T4)
CYCLE757	C (A)	Salvar dados de otimização		M		FB3sl (T4)
CYCLE758	C (A)	Alterar valores de parâmetro		M		FB3sl (T4)
CYCLE759	C (A)	Ler valores de parâmetro		M		FB3sl (T4)
CYCLE800	C (T)	Rotação		+		PGAsl
CYCLE801	C (T)	Grade ou Quadro		+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
CYCLE802	C (T)	Posição definida pelo usuário		+		PGAsI
CYCLE830	C (T)	Furação de furo profundo 2		+		PGAsI
CYCLE832	C (T)	High Speed Settings		+		PGAsI
CYCLE840	C (T)	Rosqueamento com macho com mandril de compensação		+		PGAsI
CYCLE899	C (T)	fresamento de ranhuras abertas		+		PGAsI
CYCLE930	C (T)	Canal		+		PGAsI
CYCLE940	C (T)	formas em baixo relevo		+		PGAsI
CYCLE951	C (T)	Desbaste		+		PGAsI
CYCLE952	C (T)	Usinagem de canal de contorno		+		PGAsI
CYCLE961	C (M)	Determinar a posição de um canto da peça de trabalho (interno ou externo) e aplicar como deslocamento do ponto zero		+		BNMsl
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)		+		BNMsl
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)		+		BNMsl
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)		+		BNMsl
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		+		BNMsl
CYCLE977	C (M)	Determinar o ponto central no plano e a largura ou o diâmetro		+		BNMsl
CYCLE978	C (M)	Medir a posição de um canto no sistema de coordenadas da peça de trabalho		+		BNMsl
CYCLE979	C (M)	Determinar o ponto central em um plano, medir o raio dos segmentos circulares		+		BNMsl
CYCLE982	C (M)	Calibrar a sonda da ferramenta, dimensionar as ferramentas de torno, perfuração e fresa (somente para a tecnologia de torno)		+		BNMsl
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)		+		BNMsl
CYCLE995	C (M)	Medir a angularidade do fuso em uma máquina de ferramenta		+		BNMsl
CYCLE996	C (M)	Determinar os dados relevantes a transformação para as transformações cinemáticas com os eixos rotativos		+		BNMsl
CYCLE997	C (M)	Determinar o ponto central e o diâmetro de uma esfera, medir os pontos centrais de três esferas distribuídas		+		BNMsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
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		+		BNMsl
CYCLE4071	C (T)	Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão		+		PGAsl
CYCLE4072	C (T)	Retificação longitudinal com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção		+		PGAsl
CYCLE4073	C (T)	Retificação longitudinal com penetração contínua		+		PGAsl
CYCLE4074	C (T)	Retificação longitudinal com penetração contínua e sinal de interrupção		+		PGAsl
CYCLE4075	C (T)	Retificação plana com penetração no ponto de inversão		+		PGAsl
CYCLE4077	C (T)	Retificação plana com penetração no ponto de inversão e sinal de interrupção		+		PGAsl
CYCLE4078	C (T)	Retificação plana com penetração contínua		+		PGAsl
CYCLE4079	C (T)	Retificação plana com penetração intermitente		+		PGAsl

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 462).						
D	A	Número de correção da ferramenta		+		PGsl
D0	A	Com D0 as correções da ferramenta estão inativas		+		PGsl
DAC	K	Programação em diâmetro específica de eixo, absoluta e por blocos	s	+		PGsl
DC	K	Dimensão absoluta para eixos rotativos, aproximação direta da posição	s	+		PGsl
DCI	K	Organizar a classe de dados I (= Individual) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DCM	K	Organizar a classe de dados M (= fabricante) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DCU	K	Organizar a classe de dados U (= Usuário) (apenas SINUMERIK 828D!)		+		PGAsl
DEF	K	Definição de variáveis		+		PGAsl
DEFAULT	K	Deriva na bifurcação CASE		+		PGAsl
DEFINE	K	Palavra-chave para definições de macro		+		PGAsl
DELAYFSTOF	P	Definição do fim de uma área Stop-Delay	m	+	-	PGAsl
DELAYFSTON	P	Definição do início de uma área Stop-Delay	m	+	-	PGAsl
DELDL	F	Eliminação de correções aditivas		+	-	PGAsl
DELDTG	P	Anulação de curso restante		-	+	FBSYsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Explicações ver legenda (Página 462).						
DELETE	P	Deleta o arquivo especificado. O nome do arquivo pode ser especificado com caminho e extensão de arquivo.		+	-	PGAsl
DELMOWNER	F	deletar local do magazine do proprietário da ferramenta		+	-	FBWsl
DEMLRES	F	deletar local de reserva do magazine		+	-	FBWsl
DELMT	P	Exclusão de Multitool		+	-	FBWsl
DELOBJ	F	Supressão de elementos de cadeias cinemáticas, áreas de proteção, elementos da área de proteção, pares de colisão e dados de transformação		+		PGAsl
DELT	P	Apagar ferramenta		+	-	FBWsl
DELTC	P	deletar registro do porta ferramenta		+	-	FBWsl
DELTOOLNV	F	Eliminação de blocos de dados para descrição de ambientes de ferramentas		+	-	PGAsl
DIACYCOFA	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: OFF em ciclos	m	+		FB1sl (P1)
DIAM90	G	Programação em diâmetro para G90, programação em raio para G91	m	+		PGAsl
DIAM90A	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente para G90 e AC, e em raio para G91 e IC	m	+		PGsl
DIAMCHAN	K	Aceitação de todos eixos a partir de funções de eixo de dado de máquina no estado de canal da programação em diâmetro		+		PGsl
DIAMCHANA	K	Aceitação do estado de canal da programação em diâmetro		+		PGsl
DIAMCYCOF	G	Programação em diâmetro específica de canal: OFF em ciclos	m	+		FB1sl (P1)
DIAMOF ⁶⁾	G	Programação em diâmetro: OFF Para posição inicial, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PGsl
DIAMOF A	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: OFF Para posição inicial, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PGsl
DIAMON	G	Programação em diâmetro: ON	m	+		PGsl
DIAMONA	K	Programação em diâmetro específica de eixo ativa modalmente: ON Para ativação, veja as informações do fabricante da máquina	m	+		PGsl
DIC	K	Programação em diâmetro específica de eixo, relativa e por blocos	s	+		PGsl
DILF	A	Curso de retrocesso (comprimento)	m	+		PGsl
DISABLE	P	Interrupt OFF		+	-	PGAsl
DISC	A	Aceleração do círculo de transição, compensação do raio da ferramenta	m	+		PGsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Explicações ver legenda (Página 462).						
DISCL	A	Distância do ponto final do movimento de penetração rápido a partir do plano de usinagem		+		PGsl
DISPLOF	PA	Supressão da atual exibição de blocos		+		PGAsl
DISPLON	PA	Cancelamento da supressão da atual exibição de blocos		+		PGAsl
DISPR	A	Diferença de percurso de reposicionamento	s	+		PGAsl
DISR	A	Distância de reposicionamento	s	+		PGAsl
DISRP	A	distância do plano de retração do plano de usinagem na aproximação e no afastamento suave		+		PGsl
DITE	A	Curso de saída da rosca	m	+		PGsl
DITS	A	Curso de entrada da rosca	m	+		PGsl
DIV	K	Divisão Integer		+		PGAsl
DL	A	Seleção de corretor de ferramenta aditivo dependente de local (DL, corretor aditivo, corretor de ajuste)	m	+		PGAsl
DO	A	Palavra-chave para ação síncrona, ativa a ação quando a condição for preenchida		-	+	FBSYsl
DRFOF	P	Desativação dos deslocamentos com manivela eletrônica (DRF)	m	+	-	PGsl
DRIVE	G	Aceleração de trajetória dependente da velocidade	m	+		PGAsl
DRIVEA	P	Ativação da curva característica de aceleração dobrada para os eixos programados		+	-	PGAsl
DYNFINISH	G	Dinâmica para acabamento fino	m	+		PGAsl
DYNNORM ⁶⁾	G	Dinâmica normal	m	+		PGAsl
DYNPOS	G	Dinâmica para modo de posicionamento, rosqueamento com macho	m	+		PGAsl
DYNROUGH	G	Dinâmica para desbaste	m	+		PGAsl
DYNSEMIFIN	G	Dinâmica para acabamento	m	+		PGAsl
DZERO	P	Marca todos números D da unidade TO como inválidos		+	-	PGAsl
EAUTO	G	Definição do último segmento Spline através dos últimos 3 pontos	m	+		PGAsl
EGDEF	P	Definição de uma caixa de transmissão eletrônica		+	-	PGAsl
EGDEL	P	Eliminação da definição de acoplamento para o eixo escravo		+	-	PGAsl
EGOFC	P	Desativação contínua da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PGAsl
EGOFS	P	Desativação seletiva da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PGAsl
EGON	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PGAsl
EGONSYN	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica		+	-	PGAsl
EGONSYNE	P	Ativação da caixa de transmissão eletrônica, com especificação do modo de aproximação		+	-	PGAsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Explicações ver legenda (Página 462).						
ELSE	K	Bifurcação do programa, se a condição IF não for preenchida		+		PGAsI
ENABLE	P	Interrupt ON		+	-	PGAsI
ENAT ⁶⁾	G	Transição de curvas natural para o próximo bloco de deslocamento	m	+		PGAsI
ENDFOR	K	Linha final do loop de contagem FOR		+		PGAsI
ENDIF	K	Linha final da bifurcação IF		+		PGAsI
ENDLABEL	K	Marcador final para repetições de programa de peça através do REPEAT		+		PGAsI, FB1sI (K1)
ENDLOOP	K	Linha final do loop contínuo de programa LOOP		+		PGAsI
ENDPROC	K	Linha final de um programa com linha inicial PROC		+		
ENDWHILE	K	Linha final do loop WHILE		+		PGAsI
ESRR	P	Parametrização do retrocesso independente de acionamento ESR no acionamento		+		PGAsI
ESRS	P	Parametrização da parada independente de acionamento ESR no acionamento		+		PGAsI
ETAN	G	Transição tangencial de curva para o próximo bloco de deslocamento no início de Spline	m	+		PGAsI
EVERY	K	Execução de ação síncrona na passagem da condição de FALSE para TRUE		-	+	FBSYsI
EX	K	Palavra-chave para a atribuição de valor na forma escrita exponencial		+		PGAsI
EXECSTRING	P	Transferência de uma variável String com a linha de programa de peça a ser executada		+	-	PGAsI
EXECTAB	P	Execução de um elemento a partir de uma tabela de movimentos		+	-	PGAsI
EXECUTE	P	Execução de programa ON		+	-	PGAsI
EXP	F	Função exponencial ex		+	+	PGAsI
EXTCALL	A	Execução de subrotina externa		+	+	PGAsI
EXTCLOSE	P	Fechamento do dispositivo/arquivo aberto para executar a gravação		+	-	PGAsI
EXTERN	K	Identificação de uma subrotina com transferência de parâmetros		+		PGAsI
EXTOPEN	P	Abertura do dispositivo/arquivo externo para o canal para executar a gravação		+	-	PGAsI
F	A	Valor de avanço (em associação com G4 também é programado o tempo de espera com o F)		+	+	PGsI
FA	K	Avanço axial	m	+	+	PGsI
FAD	A	Avanço de penetração para aproximação suave e afastamento suave		+		PGsI
FALSE	K	Constante lógica: incorreto		+	+	PGAsI
FB	A	Avanço por bloco		+		PGsI
FCTDEF	P	Definição de função polinomial		+	-	PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Explicações ver legenda (Página 462).						
FCUB	G	Avanço variável conforme Spline cúbica	m	+		PGAsl
FD	A	Avanço de trajetória para sobreposição com manivela eletrônica	s	+		PGsl
FDA	K	Avanço axial para sobreposição de manivela eletrônica	s	+		PGsl
FENDNORM ⁶⁾	G	Desaceleração de cantos OFF	m	+		PGAsl
FFWOF ⁶⁾	G	Controle feedforward OFF	m	+		PGAsl
FFWON	G	Controle feedforward ativado	m	+		PGAsl
FGREF	K	Raio de referência em eixos rotativos ou fatores de referência de trajetória em eixos de orientação (interpolação de vetores)	m	+		PGsl
FGROUP	P	Definição dos eixos com avanço de trajetória		+	-	PGsl
FI	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Deslocamento fino		+		PGAsl
FIFOCTRL	G	Controle da memória de pré-processamento	m	+		PGAsl
FILEDATE	P	Retorna a data do último acesso de gravação do arquivo		+	-	PGAsl
FILEINFO	P	Retorna a soma de FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT e FILETIME juntos		+	-	PGAsl
FILESIZE	P	Retorna o tamanho atual do arquivo		+	-	PGAsl
FILESTAT	P	Retorna o estado de arquivo dos direitos de leitura, gravação, execução, exibição e exclusão (rwxsd)		+	-	PGAsl
FILETIME	P	Retorna o horário do último acesso de gravação do arquivo		+	-	PGAsl
FINEA	K	Fim de movimento ao alcançar a "Parada exata fina"	m	+		PGAsl
FL	K	Velocidade limite para eixos síncronos	m	+		PGsl
FLIN	G	Avanço linear modificável	m	+		PGAsl
FMA	K	Vários avanços axiais	m	+		PGsl
FNORM ⁶⁾	G	Avanço normal conforme DIN66025	m	+		PGAsl
FOC	K	Retentor de torque/força eficaz bloco a bloco	s	-	+	FBSYsl
FOCOF	K	Desativar retentor de torque/força modal	m	-	+	FBSYsl
FOCON	K	Ativar retentor de torque/força modal	m	-	+	FBSYsl
FOR	K	Loop de contagem com número fixo de passadas		+		PGAsl
FP	A	Ponto fixo: Número do ponto fixo a ser aproximado	s	+		PGsl
FPO	K	Característica de avanço programada através de um polinômio		+		PGAsl
FPR	P	Identificação do eixo rotativo		+	-	PGsl
FPRAOF	P	Desativação do avanço por rotação		+	-	PGsl
FPRAON	P	Ativação do avanço por rotação		+	-	PGsl
FRAME	K	Tipo de dado para definição de sistemas de coordenadas		+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Explicações ver legenda (Página 462).						
FRC	A	Avanço para raio e chanfro	s	+		PGsl
FRCM	A	Avanço para raio e chanfro modal	m	+		PGsl
FROM	K	A ação é executada quando a condição é preenchida uma vez e permanece ativa por toda a ação síncrona		-	+	FBSYsl
FTOC	P	Modificação da correção fina de ferramenta		-	+	FBSYsl
FTOCOF ⁶⁾	G	Correção fina de ferramenta ativa Online OFF	m	+		PGAsl
FTOCON	G	Correção fina de ferramenta ativa Online ON	m	+		PGAsl
FXS	K	Deslocamento até o encosto fixo ativado	m	+	+	PGsl
FXST	K	Limite de torque para deslocamento até o encosto fixo	m	+	+	PGsl
FXSW	K	Janela de monitoramento para deslocamento até o encosto fixo		+	+	PGsl
FZ	K	Avanço por dente	m	+		PGsl

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 462).						
G0	G	Interpolação linear com avanço (movimento) rápido	m	+		PGsl
G1 ⁶⁾	G	Interpolação linear com avanço (interpolação de retas)	m	+		PGsl
G2	G	Interpolação circular em sentido horário	m	+		PGsl
G3	G	Interpolação circular em sentido anti-horário	m	+		PGsl
G4	G	Tempo de espera, pré-definido	s	+		PGsl
G5	G	Retificação inclinada de canal	s	+		PGAsl
G7	G	Movimento de compensação na retificação inclinada de canal	s	+		PGAsl
G9	G	Parada exata - redução de velocidade	s	+		PGsl
G17 ⁶⁾	G	Seleção do plano de trabalho X/Y	m	+		PGsl
G18	G	Seleção do plano de trabalho Z/X	m	+		PGsl
G19	G	Seleção do plano de trabalho Y/Z	m	+		PGsl
G25	G	Limite inferior da área de trabalho	s	+		PGsl
G26	G	Limite da área de trabalho superior	s	+		PGsl
G33	G	Rosqueamento com passo constante	m	+		PGsl
G34	G	Rosqueamento com passo linear e crescente	m	+		PGsl
G35	G	Rosqueamento com passo linear e decrescente	m	+		PGsl
G40 ⁶⁾	G	Correção do raio da ferramenta OFF	m	+		PGsl
G41	G	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno	m	+		PGsl
G42	G	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno	m	+		PGsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
G53	G	Supressão do atual deslocamento de ponto zero (por bloco)	s	+		PGsl
G54	G	1º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G55	G	2º deslocamento do ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G56	G	3º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G57	G	4º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G58 (840D sl)	G	Deslocamento de ponto zero absoluto programável (deslocamento brusco)	s	+		PGsl
G58 (828D)	G	5º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G59 (840D sl)	G	Deslocamento de ponto zero programável aditivo (deslocamento fino)	s	+		PGsl
G59 (828D)	G	6º deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G60 ⁶⁾	G	Parada exata - redução de velocidade	m	+		PGsl
G62	G	Desaceleração em cantos internos com compensação do raio da ferramenta ativa (G41, G42)	m	+		PGAsl
G63	G	Rosqueamento com macho com mandril de compensação	s	+		PGsl
G64	G	Modo de controle da trajetória	m	+		PGsl
G70	G	Especificação em polegadas para dimensões geométricas (comprimentos)	m	+	+	PGsl
G71 ⁶⁾	G	Especificação métrica para dimensões geométricas (comprimentos)	m	+	+	PGsl
G74	G	Aproximação do ponto de referência	s	+		PGsl
G75	G	Aproximação do ponto fixo	s	+		PGsl
G90 ⁶⁾	G	Especificação de dimensão absoluta	m/b	+		PGsl
G91	G	Indicação de dimensão incremental	m/b	+		PGsl
G93	G	Avanço em função do tempo 1/min (rpm)	m	+		PGsl
G94 ⁶⁾	G	Avanço linear F em mm/min ou pol./min e graus/min	m	+		PGsl
G95	G	Avanço por rotação F em mm/rot. ou pol./rot	m	+		PGsl
G96	G	Avanço por rotação (como no caso de G95) e velocidade de corte constante	m	+		PGsl
G97	G	Avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PGsl
G110	G	Programação polar relativa à última posição nominal programada	s	+		PGsl
G111	G	Programação polar relativa ao ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça de trabalho	s	+		PGsl
G112	G	Programação polar relativa ao último polo válido	s	+		PGsl
G140 ⁶⁾	G	Sentido de aproximação WAB definido por G41/G42	m	+		PGsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
G141	G	Sentido de aproximação WAB à esquerda do contorno	m	+		PGsl
G142	G	Sentido de aproximação WAB à direita do contorno	m	+		PGsl
G143	G	Sentido de aproximação WAB em função da tangente	m	+		PGsl
G147	G	Aproximação suave em linha reta	s	+		PGsl
G148	G	Afastamento suave em linha reta	s	+		PGsl
G153	G	Supressão do atual Frame inclusive Frame básico	s	+		PGsl
G247	G	Aproximação suave em quadrante	s	+		PGsl
G248	G	Afastamento suave em quadrante	s	+		PGsl
G290 ⁶⁾	G	Comutação para modo SINUMERIK ON	m	+		FBWsl
G291	G	Comutação para modo ISO2/3 ON	m	+		FBWsl
G331	G	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, passo positivo, giro horário (direito)	m	+		PGsl
G332	G	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, passo negativo, giro anti-horário (esquerdo)	m	+		PGsl
G335	G	rotação de uma rosca boleada no sentido horário	m	+		PGsl
G336	G	girar a rosca boleada em anti-sentido horário	m	+		PGsl
G340 ⁶⁾	G	Bloco de aproximação espacial (simultâneo em profundidade e no plano (espiral))	m	+		PGsl
G341	G	Primeiro penetração no eixo perpendicular (z), depois aproximação no plano	m	+		PGsl
G347	G	Aproximação suave em semicírculo	s	+		PGsl
G348	G	Afastamento suave em semicírculo	s	+		PGsl
G450 ⁶⁾	G	Círculo de transição	m	+		PGsl
G451	G	Intersecção das equidistâncias	m	+		PGsl
G460 ⁶⁾	G	Ativação do monitoramento de colisão para bloco de aproximação e de afastamento	m	+		PGsl
G461	G	Inserção de um círculo no bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK)	m	+		PGsl
G462	G	Inserção de uma reta no bloco de compensação do raio de ferramenta (WRK)	m	+		PGsl
G500 ⁶⁾	G	Desativação de todos os Frames ajustáveis, Frames básicos estão ativos	m	+		PGsl
G505 ... G599	G	5. ... 99. Deslocamento de ponto zero ajustável	m	+		PGsl
G601 ⁶⁾	G	Mudança de bloco com parada exata fina	m	+		PGsl
G602	G	Mudança de bloco com parada exata aproximada	m	+		PGsl
G603	G	Mudança de bloco para fim de bloco de interpolação IPO	m	+		PGsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
G621	G	Desaceleração de cantos em todos os cantos	m	+		PGsl
G641	G	Modo de controle da trajetória com suavização conforme critério de percurso (= distância de suavização programável)	m	+		PGsl
G642	G	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas	m	+		PGsl
G643	G	Modo de controle da trajetória com suavização com a conservação de tolerâncias definidas (interno de bloco)	m	+		PGsl
G644	G	Modo de controle da trajetória com suavização com o máximo possível de dinâmica	m	+		PGsl
G645	G	Modo de controle da trajetória com suavização de cantos e transições de blocos tangenciais com conservação de tolerâncias definidas	m	+		PGsl
G700	G	Especificação em polegadas para dimensões geométricas e tecnológicas (comprimentos, avanço)	m	+	+	PGsl
G710 ⁶⁾	G	Especificação métrica para dimensões geométricas e tecnológicas (comprimentos, avanço)	m	+	+	PGsl
G810 ⁶⁾ , ..., G819	G	Grupo G reservado para o usuário OEM		+		PGAsl
G820 ⁶⁾ , ..., G829	G	Grupo G reservado para o usuário OEM		+		PGAsl
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	+		PGsl
G962	G	Avanço linear ou avanço por rotação e velocidade de corte constante	m	+		PGsl
G971	G	Avanço linear e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PGsl
G972	G	Avanço linear ou avanço por rotação e rotação do fuso constante (velocidade de corte constante DESLIGADA)	m	+		PGsl
G973	G	Avanço por rotação sem limitação de rotação do fuso e rotação do fuso constante (G97 sem LIMS para modo ISO)	m	+		PGsl
GEOAX	P	Atribui novos canais de eixo para os eixos geométricos 1 - 3		+	-	PGAsl
GET	P	Troca de eixos liberados entre canais		+	+	PGAsl
GETACTT	F	Determina a ferramenta ativa de um grupo de ferramentas de mesmo nome		+	-	FBWsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
GETACTTD	F	Determina para um número D absoluto seu número T correspondente		+	-	PGAsI
GETD	P	Troca de eixo direta entre canais		+	-	PGAsI
GETDNO	F	Fornecer o número D de um corte (CE) de uma ferramenta (T)		+	-	PGAsI
GETEXET	P	Leitura do número T carregado		+	-	FBWsl
GETFREELOC	P	Localização de um alojamento vazio no magazine para uma ferramenta especificada		+	-	FBWsl
GETSELT	P	Fornecer números T pré-selecionados		+	-	FBWsl
GETT	F	Definir número T para nome de ferramenta		+	-	FBWsl
GETTCOR	F	Leitura de comprimentos de ferramenta ou componentes de comprimentos de ferramenta		+	-	PGAsI
GETTENV	F	Leitura de números T, D e DL		+	-	PGAsI
GETVARAP	F	Leitura do direito do acesso em uma variável de sistema/de usuário		+	-	PGAsI
GETVARDFT	F	Leitura do valor padrão de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PGAsI
GETVARLIM	F	Leitura do valor padrão de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PGAsI
GETVARPHU	F	Leitura da unidade física de uma variável de sistema/de usuário		+	-	PGAsI
GETVARTYP	F	Leitura do tipo de dados em uma variável de sistema/de usuário		+	-	PGAsI
GFRAME0 ... GFRAME100	G	Ativação do frame de afiação <n> da gestão de dados no canal	m	+		PGsl
GOTO	K	Instrução de salto primeiro para frente depois para trás (sentido primeiro para o fim e depois para o início do programa)		+		PGAsI
GOTOB	K	Instrução de salto para trás (sentido no início do programa)		+		PGAsI
GOTOC	K	Como GOTO, mas com supressão do alarme 14080 "Destino de salto não encontrado"		+		PGAsI
GOTOF	K	Instrução de salto para frente (sentido no fim do programa)		+		PGAsI
GOTOS	K	Salto de retorno ao início do programa		+		PGAsI
GP	K	Palavra-chave para programação indireta de atributos de posição		+		PGAsI
GROUP_ ADDEND	C (T)	Final do acréscimo de entrada		+		PGAsI
GROUP_BEGIN	C (T)	Início do bloco do programa		+		PGAsI
GROUP_END	C (T)	Final do bloco do programa		+		PGAsI
GWPSOF	P	De-selecionar a velocidade constante da circunferência do disco (SUG)	s	+	-	PGsl
GWPSON	P	Selecionar a velocidade constante da circunferência do disco (SUG)	s	+	-	PGsl
H...	A	Emissão de função auxiliar no PLC		+	+	PGsl/FB1sl (H2)

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
HOLES1	C (T)	Fileira de furos		+		PGAsl
HOLES2	C (T)	Círculo de furos		+		PGAsl
I	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PGsl
I1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PGsl
IC	K	Especificação de dimensões incrementais	s	+		PGsl
ICYCOF	P	Execução de todos blocos de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO		+	+	FBSYsl
ICYCON	P	Execução de cada bloco de um ciclo de tecnologia conforme ICYCOF em um ciclo IPO separado		+	+	FBSYsl
ID	K	Identificação para ações síncronas modais	m	-	+	FBSYsl
IDS	K	Identificação para ações síncronas estáticas modais		-	+	FBSYsl
IF	K	Introdução de um salto condicional no programa de peça / ciclo de tecnologia		+	+	PGAsl
INDEX	F	Determinação do índice de um caractere na String de entrada		+	-	PGAsl
INICF	K	Inicialização das variáveis com NEWCONF		+		PGAsl
INIPO	K	Inicialização das variáveis com PowerOn		+		PGAsl
INIRE	K	Inicialização das variáveis com Reset		+		PGAsl
INIT	P	Seleção de um determinado programa NC para execução em um determinado canal		+	-	PGAsl
INITIAL		Criação de um INI-File através de todas as áreas		+		PGAsl
INT	K	Tipo de dado: Valor inteiro com sinal		+		PGAsl
INTERSEC	F	Calcula a intersecção entre dois elementos de contorno		+	-	PGAsl
INVCCW	G	Deslocamento de evolvente, no sentido anti-horário	m	+		PGsl
INVCW	G	Deslocamento de evolvente, no sentido horário	m	+		PGsl
INVFRAME	F	Cálculo do Frame inverso a partir de um Frame		+	-	FB1sl (K2)
IP	K	Parâmetro de interpolação variável		+		PGAsl
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	+		PGAsl
IPTRLOCK	P	Congela o início do segmento do programa que não deve ser pesquisado até o próximo bloco de função da máquina.	m	+	-	PGAsl
IPTRUNLOCK	P	Define o fim do segmento do programa que não deve ser pesquisado no bloco atual no momento da interrupção.	m	+	-	PGAsl
IR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido X) ao tornear roscas esféricas		+		PGsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
ISAXIS	F	Verifica se o eixo geométrico especificado como parâmetro é 1		+	-	PGAsI
ISD	A	Profundidade de imersão	m	+		PGAsI
ISFILE	F	Verificar, se há um arquivo na memória de aplicativos NC		+	-	PGAsI
ISNUMBER	F	Verifica se a String de entrada pode ser convertida em número		+	-	PGAsI
ISOCALL	K	Chamada indireta de um programa programado em linguagem ISO		+		PGAsI
ISVAR	F	Verifica se o parâmetro de transferência contém uma variável conhecida do NC		+	-	PGAsI
J	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PGsI
J1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PGsI
JERKA	P	Ativação do comportamento de aceleração ajustado através de MD para os eixos programados		+	-	
JERKLIM	K	Redução ou aceleração do solavanco axial máximo	m	+		PGAsI
JERKLIMA	K	Redução ou aceleração do solavanco axial máximo	m	+	+	PGAsI
JR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido Y) ao tornear roscas esféricas		+		PGsI
K	A	Parâmetro de interpolação	s	+		PGsI
K1	A	Coordenada de ponto intermediário	s	+		PGsI
KONT	G	Percorre o contorno com compensação da ferramenta	m	+		PGsI
KONTC	G	Aproximação/afastamento com polinômio de curvatura contínua	m	+		PGsI
KONTT	G	Aproximação/afastamento com polinômio de tangente constante	m	+		PGsI
KR	A	Coordenada de ponto intermediário do círculo (sentido Z) ao tornear roscas esféricas		+		PGsI
L	A	Número da subrotina	s	+	+	PGAsI
LEAD	A	Ângulo de avanço 1. Orientação da ferramenta 2. Polinômios de orientação	m	+		PGAsI
LEADOF	P	Acoplamento axial de valor mestre OFF		+	+	PGAsI
LEADON	P	Acoplamento axial de valor mestre ON		+	+	PGAsI
LENTOAX	F	Fornece informações sobre a associação dos comprimentos de ferramenta L1, L2 e L3 da ferramenta com a abscissa, ordenada e aplicada		+	-	PGAsI
LFOF ⁶⁾	G	Retrocesso rápido para rosqueamento OFF	m	+		PGsI
LFON	G	Retrocesso rápido para rosqueamento ON	m	+		PGsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
LFPOS	G	Retrocesso do eixo identificado com POLF-MASK ou POLFMLIN na posição de eixo absoluta programada com POLF	m	+		PGsl
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	+		PGsl
LFWP	G	O plano do movimento de retrocesso na retração rápida é determinado através do atual plano de trabalho (G17/G18/G19)	m	+		PGsl
LIFTFAST	K	Retração rápida		+		PGsl
LIMS	K	Limite de rotação com G96/G961 e G97	m	+		PGsl
LLI	K	Valor limite inferior de variáveis		+		PGAsl
LN	F	Logaritmo natural		+	+	PGAsl
LOCK	P	Bloqueio de ação síncrona com ID (parar ciclo de tecnologia)		-	+	FBSYsl
LONGHOLE	C (T)	Oblongo		+		PGAsl
LOOP	K	Introdução de um loop sem fim		+		PGAsl

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 462).						
M0		Parada programada		+	+	PGsl
M1		Parada opcional		+	+	PGsl
M2		Fim do programa Programa principal (como M30)		+	+	PGsl
M3		Sentido de giro do fuso à direita (horário)		+	+	PGsl
M4		Sentido de giro do fuso à esquerda (anti-horário)		+	+	PGsl
M5		Parada do fuso		+	+	PGsl
M6		Troca de ferramentas		+	+	PGsl
M17		Fim da subrotina		+	+	PGsl
M19		Posicionamento de fuso na posição registrada no SD43240		+	+	PGsl
M30		Fim do programa Programa principal (como M2)		+	+	PGsl
M40		Mudança automática da gama de velocidade		+	+	PGsl
M41 ... M45		Gama de velocidade 1 ... 5		+	+	PGsl
M70		Passagem para o modo de eixo		+	+	PGsl
MASLDEF	P	Definição de grupo de eixos mestres/escravos		+	+	PGAsl
MASLDEL	P	Separação de grupo de eixos mestres/escravos e cancelamento da definição do grupo		+	+	PGAsl
MASLOF	P	Desativação de um acoplamento temporário		+	+	PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
MASLOFS	P	Desativação de um acoplamento temporário com parada automática do eixo escravo		+	+	PGAsI
MASLON	P	Ativação de um acoplamento temporário		+	+	PGAsI
MATCH	F	Localização de uma String em Strings		+	-	PGAsI
MAXVAL	F	Maior valor de duas variáveis (função. trigonométrica)		+	+	PGAsI
MCALL	K	Chamada de subrotina modal		+		PGAsI
MEAC	K	Medição contínua por eixo sem anulação do curso restante	s	+	+	PGAsI
MEAFRAME	F	Cálculo de Frame a partir de pontos de medição		+	-	PGAsI
MEAS	A	Medição com anulação de curso restante	s	+		PGAsI
MEASA	K	Medição por eixo com anulação do curso restante	s	+	+	PGAsI
MEASURE	F	Método de cálculo para medição de peça e medição de ferramenta		+	-	FB1sI (M5)
MEAW	A	Medição sem anulação de curso restante	s	+		PGAsI
MEAWA	K	Medição por eixo sem anulação do curso restante	s	+	+	PGAsI
MI	K	Acesso aos dados de Frame: Espelhamento		+		PGAsI
MINDEX	F	Determinação do índice de um caractere na String de entrada		+	-	PGAsI
MINVAL	F	Menor valor de duas variáveis (função. trigonométrica)		+	+	PGAsI
MIRROR	G	Espelhamento programável	s	+		PGAsI
MMC	P	Chamada da janela de diálogo interativa na HMI a partir do programa de peça		+	-	PGAsI
MOD	K	Divisão Modulo		+		PGAsI
MODAXVAL	F	Determinação da posição Modulo de um eixo rotativo Modulo		+	-	PGAsI
MOV	K	Partida de eixo de posicionamento		-	+	FBSYsI
MOVt	A	indicar o ponto final de um deslocamento no sentido da ferramenta				FB1(K2)
MSG	P	Mensagens programáveis	m	+	-	PGsI
MVTOOL	P	Comando de linguagem para movimentar uma ferramenta		+	-	FBWsI
N	A	Número de bloco secundário NC		+		PGsI
NAMETOINT	F	Índice de variável do sistema		+		PGAsI
NC	K	Especificação da área de validade de dados		+		PGAsI
NEWCONF	P	Aceitação dos dados de máquina modificados (corresponde à "Ativação do dado de máquina")		+	-	PGAsI
NEWMt	F	criar novo Multitool		+	-	FBWsI
NEWT	F	Criação de nova ferramenta		+	-	FBWsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
NORM ⁶⁾	G	Ajuste normal dos pontos inicial e final com compensação de ferramenta	m	+		PGsl
NOT	K	NÃO lógico (Negation)		+		PGAsl
NPROT	P	Área de proteção específica de máquina ON/OFF		+	-	PGAsl
NPROTDEF	P	Definição de uma área de proteção específica de máquina		+	-	PGAsl
NUMBER	F	Converte a String de entrada em número		+	-	PGAsl
OEMIPO1	G	Interpolação OEM 1	m	+		PGAsl
OEMIPO2	G	Interpolação OEM 2	m	+		PGAsl
OF	K	Palavra-chave na bifurcação CASE		+		PGAsl
OFFN	A	Sobremetal para contorno programado	m	+		PGsl
OMA1	A	Endereço OEM 1	m	+		PGAsl
OMA2	A	Endereço OEM 2	m	+		PGAsl
OMA3	A	Endereço OEM 3	m	+		PGAsl
OMA4	A	Endereço OEM 4	m	+		PGAsl
OMA5	A	Endereço OEM 5	m	+		PGAsl
OR	K	Operador lógico, operador lógico OU		+		PGAsl
ORIXES	G	Interpolação linear dos eixos de máquina ou eixos de orientação	m	+		PGAsl
ORIXPOS	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação com posições de eixo rotativo	m	+		PGAsl
ORIC ⁶⁾	G	As mudanças de orientação em cantos externos são sobrepostas no bloco circular a ser inserido	m	+		PGAsl
ORICONCCW	G	Interpolação em uma superfície periférica circular em sentido anti-horário	m	+		PGAsl/FB3sl (F3)
ORICONCW	G	Interpolação em uma superfície periférica circular em sentido horário	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONIO	G	Interpolação em uma superfície periférica circular com especificação de uma orientação intermediária	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONTO	G	Interpolação em uma superfície periférica circular na transição tangencia (especificação da orientação final)	m	+		PGAsl/FB3sl (F5)
ORICURVE	G	Interpolação da orientação com especificação do movimento de dois pontos de contato da ferramenta	m	+		PGAsl/FB3sl (F6)
ORID	G	As mudanças de orientação são executadas antes de um bloco circular	m	+		PGAsl
ORIEULER ⁶⁾	G	Ângulo de orientação através de ângulo euliano	m	+		PGAsl
ORIMKS	G	Orientação de ferramenta no sistema de coordenadas da máquina	m	+		PGAsl
ORIPATH	G	Orientação da ferramenta relativa à trajetória	m	+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
ORIPATHS	G	Orientação de ferramenta relativa à trajetória, uma dobra é suavizada no decurso da orientação	m	+		PGAsI
ORIPLANE	G	Interpolação num plano (corresponde ao ORIVECT) Interpolação de grande circunferência	m	+		PGAsI
ORIRESET	P	Posição inicial da orientação de ferramenta com até 3 eixos de orientação		+	-	PGAsI
ORIROTA ⁶⁾	G	Ângulo de rotação de um sentido de rotação especificado como absoluto	m	+		PGAsI
ORIROTC	G	Vetor de rotação tangencial à tangente da trajetória	m	+		PGAsI
ORIROTR	G	Ângulo de rotação relativo ao plano entre a orientação inicial e a orientação final	m	+		PGAsI
ORIROTT	G	Ângulo de rotação relativo à alteração do vetor de orientação	m	+		PGAsI
ORIRPY	G	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (XYZ)	m	+		PGAsI
ORIRPY2	G	Ângulo de orientação através de ângulo RPY (ZYX)	m	+		PGAsI
ORIS	A	Alteração de orientação	m	+		PGAsI
ORISOF ⁶⁾	G	Suavização do decurso de orientação OFF	m	+		PGAsI
ORISOLH	F	Calcular orientação		+		PGAsI
ORISON	G	Suavização do decurso de orientação ON	m	+		PGAsI
ORIVECT ⁶⁾	G	Interpolação de grande circunferência (idêntico ao ORIPLANE)	m	+		PGAsI
ORIVIRT1	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 1)	m	+		PGAsI
ORIVIRT2	G	Ângulo de orientação através de eixos virtuais de orientação (Definition 1)	m	+		PGAsI
ORIWKS ⁶⁾	G	Orientação de ferramenta no sistema de coordenadas da peça de trabalho	m	+		PGAsI
OS	K	Oscilação ativada/desativada		+		PGAsI
OSB	K	Oscilação: Ponto de partida	m	+		FB1sl (P5)
OSC	G	Suavização constante da orientação da ferramenta	m	+		PGAsI
OSCILL	K	Axis: 1 - 3 eixos de penetração	m	+		PGAsI
OSCTRL	K	Opções da oscilação	m	+		PGAsI
OSD	G	Suavização da orientação de ferramenta através da especificação da extensão de suavização com SD	m	+		PGAsI
OSE	K	Ponto final da oscilação	m	+		PGAsI
OSNSC	K	Oscilação: Número de passadas finais	m	+		PGAsI
OSOF ⁶⁾	G	Suavização da orientação de ferramenta OFF	m	+		PGAsI
OSP1	K	Oscilação: ponto de reversão esquerdo	m	+		PGAsI
OSP2	K	Ponto de reversão direito da oscilação	m	+		PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
OSS	G	Suavização da orientação da ferramenta no fim do bloco	m	+		PGAsl
OSSE	G	Suavização da orientação de ferramenta no início e no fim do bloco	m	+		PGAsl
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	+		PGAsl
OST1	K	Oscilação: Ponto de parada no ponto de reversão esquerdo	m	+		PGAsl
OST2	K	Oscilação: Ponto de parada no ponto de reversão direito	m	+		PGAsl
OTOL	A	Tolerância de orientação para funções de compressor, suavização de orientação e tipos de suavização	M	+		PGAsl
OVR	K	Correção de rotação	m	+		PGAsl
OVRA	K	Correção de rotação axial	m	+	+	PGAsl
OVRRAP	K	Correção do avanço rápido	m	+		PGAsl
P	A	Quantidade de passagens de subrotinas		+		PGAsl
PAROT	G	Alinhamento do sistema de coordenadas à peça de trabalho	m	+		PGsl
PAROTOF ⁶⁾	G	Desativação da rotação de Frame relativa à peça de trabalho	m	+		PGsl
PCALL	K	Chamada de subrotinas com indicação absoluta do caminho e transferência de parâmetros		+		PGAsl
PDELAYOF	G	Retardamento na estampagem OFF	m	+		PGAsl
PDELAYON ⁶⁾	G	Retardamento na estampagem ON	m	+		PGAsl
PHI	K	Ângulo de rotação da orientação em torno do eixo de sentido do cone		+		PGAsl
PHU	K	Unidade física de uma variável		+		PGAsl
PL	A	1. B-Spline: Distância de nós 2. Interpolação de polinômios: Comprimento do intervalo de parâmetros na interpolação de polinômios	s	+		PGAsl
PM	K	por minuto		+		PGsl
PO	K	Coefficiente de polinômio na interpolação de polinômios	s	+		PGAsl
POCKET3	C (T)	Fresamento de bolsão retangular		+		PGAsl
POCKET4	C (T)	Fresamento de bolsão circular		+		PGAsl
POLF	K	Posição de retrocesso LIFTFAST	m	+		PGsl/PGAsl
POLFA	P	Início da posição de retrocesso dos eixos individuais com \$AA_ESR_TRIGGER	m	+	+	PGsl
POLFMASK	P	Liberar eixos para o retrocesso sem haver relação entre eixos	m	+	-	PGsl
POLFMLIN	P	Liberação de eixos para o retrocesso com relação linear entre os eixos	m	+	-	PGsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
POLY	G	Interpolação de polinômios	m	+		PGAsI
POLYPATH	P	A interpolação de polinômios pode ser selecionada para os grupos de eixos AXIS ou VECT	m	+	-	PGAsI
PON	G	Estampagem ON	m	+		PGAsI
PONS	G	Estampagem ON no ciclo IPO	m	+		PGAsI
POS	K	Posicionamento de eixo		+	+	PGsI
POSA	K	Posicionamento de eixo além dos limites de bloco		+	+	PGsI
POSM	P	Posicionamento do magazine		+	-	FBWsl
POSMT	P	posicionar Multitool no suporte de ferramenta no n°. da posição		+	-	FBWsl
POSP	K	Posicionamento em segmentos (oscilação)		+		PGsI
POSRANGE	F	Determinação se a atual posição nominal interpolada de um eixo encontra-se em uma janela e uma posição de referência pré-definida		+	+	FBSYsl
POT	F	Quadrado (função aritmética)		+	+	PGAsI
PR	K	Por rotação		+		PGsI
PREPRO	PA	Identificação de subrotinas com preparação		+		PGAsI
PRESETON	P	Definir valor nominal com perda do estado de referenciação		+	+	PGAsI
PRESETONS	P	Definir valor nominal sem perda do estado de referenciação		+	+	PGAsI
PRI0	K	Palavra-chave para definir a prioridade no tratamento de interrupções		+		PGAsI
PRLOC	K	Inicialização das variáveis no Reset somente após a alteração local		+		PGAsI
PROC	K	Primeira instrução de um programa		+		PGAsI
PROTA	P	Pedir novo cálculo do modelo de colisão		+		PGAsI
PROTD	F	Calcular distância entre duas áreas de proteção		+		PGAsI
PROTS	P	Definir o estado da área de proteção		+		PGAsI
PSI	K	Ângulo de abertura do cone		+		PGAsI
PTP	G	Movimento ponto a ponto (deslocamento PTP)	m	+		PGAsI
PTPG0	G	Movimento ponto a ponto somente com G0, senão movimento de percurso CP	m	+		PGAsI
PTPWOC	G	Movimento ponto a ponto sem movimentos de compensação, que são causadas por mudanças de orientação	m	+		PGAsI
PUNCHACC	P	Aceleração em função do curso para punção		+	-	PGAsI
PUTFTOC	P	Correção fina de ferramenta para dressagem paralela		+	-	PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
PUTFTOCF	P	Correção fina de ferramenta em função de uma função definida com FCTDEF para dres-sagem paralela		+	-	PGAsl
PW	A	B-Spline, peso do ponto	s	+		PGAsl
QU	K	Emissão rápida de função (auxiliar) adicional		+		PGsl
R...	A	Parâmetro de cálculo também como identi-ficador de eixo ajustável e com extensão nu-mérica		+		PGAsl
RAC	K	Programação de raio específica de eixo, ab-soluta e por blocos	s	+		PGsl
RDISABLE	P	Bloqueio de leitura (entrada)		-	+	FBSYsl
READ	P	Lê uma ou várias linhas de um arquivo espe-cificado e carrega estas informações no cam-po		+	-	PGAsl
REAL	K	Tipo de dado: Variável de vírgula flutuante com sinal (números reais)		+		PGAsl
REDEF	K	Redefinição das variáveis do sistema, variá-veis de usuário e comandos de linguagem NC		+		PGAsl
RELEASE	P	Liberação de eixos de máquina para troca de eixos		+	+	PGAsl
REP	K	Palavra-chave para inicialização de todos ele-mentos de um campo com o mesmo valor		+		PGAsl
REPEAT	K	Repetição de um loop de programa		+		PGAsl
REPEATB	K	Repetição de uma linha do programa		+		PGAsl
REPOSA	G	Reaproximação no contorno linear com todos os eixos	s	+		PGAsl
REPOSH	G	Reaproximação até o contorno com semicir-culo	s	+		PGAsl
REPOSHA	G	Reaproximação até o contorno com todos os eixos; eixos geométricos em semicírculo	s	+		PGAsl
REPOSL	G	Reaproximação linear no contorno	s	+		PGAsl
REPOSQ	G	Reaproximação no contorno em quadrante	s	+		PGAsl
REPOSQL	G	Reaproximação até o contorno linear com to-dos os eixos; eixos geométricos em quadrante	s	+		PGAsl
RESETMON	P	Comando de linguagem para ativação de va-lor nominal		+	-	FBWsl
RET	P	Fim de subrotina		+	+	PGAsl
RETB	P	Fim de subrotina		+	+	PGAsl
RIC	K	Programação em raio relativa por bloco e es-pecífica de eixo	s	+		PGsl
RINDEX	F	Determinação do índice de um caractere na String de entrada		+	-	PGAsl
RMB	G	Reaproximação no ponto inicial do bloco	m	+		PGAsl
RMBBL	G	Reaproximação no ponto inicial do bloco	s	+		PGAsl
RME	G	Reaproximação no ponto final do bloco	m	+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
RMEBL	G	Reaproximação no ponto final do bloco	s	+		PGAsI
RMI ⁶⁾	G	Reaproximação no ponto de interrupção	m	+		PGAsI
RMIBL ⁶⁾	G	Reaproximação no ponto de interrupção	s	+		PGAsI
RMN	G	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	m	+		PGAsI
RMNBL	G	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	s	+		PGAsI
RND	A	Arredondamento do canto do contorno	s	+		PGsI
RNDM	A	Arredondamento modal	m	+		PGsI
ROT	G	Rotação programável	s	+		PGsI
ROTS	G	Rotações de Frame programáveis com ângulos espaciais	s	+		PGsI
ROUND	F	Arredondamento das casas decimais		+	+	PGAsI
ROUNDUP	F	Arredondamento para cima de um valor de entrada		+	+	PGAsI
RP	A	Raio polar	m/b	+		PGsI
RPL	A	Rotação no plano	s	+		PGsI
RT	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Rotação		+		PGAsI
RTLIOF	G	G0 sem interpolação linear (interpolação de eixos individuais)	m	+		PGsI
RTLION ⁶⁾	G	G0 com interpolação linear	m	+		PGsI

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 462).						
S	A	Rotação do fuso (com G4, G96/G961 tem outro significado)	m/b	+	+	PGsI
SAVE	PA	Atributo para salvar informações em chamadas de subrotinas		+		PGAsI
SBLOF	P	Supressão de bloco a bloco		+	-	PGAsI
SBLON	P	Cancelamento da supressão de bloco a bloco		+	-	PGAsI
SC	K	Parâmetro para acesso aos dados de Frame: Escala		+		PGAsI
SCALE	G	Escala programável	S	+		PGsI
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.		+		PGsI
SCPARA	K	Programação de bloco de parâmetros servo		+	+	PGAsI
SD	A	Grau de Spline	S	+		PGAsI
SET	K	Palavra-chave para inicialização de todos elementos de um campo com valores listados		+		PGAsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
SETAL	P	Definição de alarme		+	+	PGAsl
SETDNO	F	Atribuição de número D do corte (CE) de uma ferramenta (T)		+	-	PGAsl
SETINT	K	Determinação, qual rotina Interrupt deve ser ativada, se houver uma entrada NC		+		PGAsl
SETM	P	Definição de marcadores em canal próprio		+	+	PGAsl
SETMS	P	Retorna para o fuso mestre definido no dado de máquina		+	-	PGsl
SETMS(n)	P	O fuso n deve valer como fuso mestre		+		PGsl
SETMTH	P	definição de número do suporte da ferramenta mestre		+	-	FBWsl
SETPIECE	P	Consideração do número de peças para todas as ferramentas atribuídas ao fuso		+	-	FBWsl
SETTA	P	Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como ativa		+	-	FBWsl
SETTCOR	F	Alteração de componentes de ferramenta sob consideração de todas condições gerais		+	-	PGAsl
SETTIA	P	Definição de uma ferramenta do grupo de desgaste como inativa		+	-	FBWsl
SF	A	Deslocamento do ponto de partida para rosqueamento	m	+		PGsl
SIN	F	Seno (função. trigonométrica)		+	+	PGAsl
SIRELAY	F	Ativação das funções de segurança parametrizadas com SIRELIN, SIRELOUT e SIRELTIME		-	+	FBSIsI
SIRELIN	P	Inicialização de grandezas de entrada do módulo de função		+	-	FBSIsI
SIRELOUT	P	Inicialização de grandezas de saída do módulo de função		+	-	FBSIsI
SIRELTIME	P	Inicialização do Timer do módulo de função		+	-	FBSIsI
SLOT1	C (T)	Ranhura longitudinal		+		PGAsl
SLOT2	C (T)	Ranhura circular		+		PGAsl
SOFT	G	Aceleração de trajetória suave	m	+		PGAsl
SOFTA	P	Ativação da aceleração de eixo brusca para os eixos programados		+	-	PGAsl
SON	G	Puncionamento ON	m	+		PGAsl
SONS	G	Puncionamento ON no ciclo IPO	m	+		PGAsl
SPATH ⁶⁾	G	A referência de percurso para eixos FGROU é o comprimento do arco	m	+		PGAsl
SPCOF	P	Comutação do fuso mestre ou fuso (n) de controle de posição para controle de rotação	m	+	-	PGsl
SPCON	P	Comutação do fuso mestre ou fuso (n) de controle de rotação para controle de posição	m	+	-	PGAsl
SPI	F	Converte o número de fuso em identificador de eixo		+	-	PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
SPIF1 ⁶⁾	G	Limite entradas/saídas NC para estampagem/puncionamento Byte 1	m	+		FB2sl (N4)
SPIF2	G	Limite entradas/saídas NC para estampagem/puncionamento Byte 2	m	+		FB2sl (N4)
SPLINEPATH	P	Definição de grupo de Spline		+	-	PGAsl
SPN	A	Número de trechos por bloco	S	+		PGAsl
SPOF ⁶⁾	G	Curso OFF, estampagem, puncionamento OFF	m	+		PGAsl
SPOS	K	Posição do fuso	m	+	+	PGsl
SPOSA	K	Posição do fuso além dos limites do bloco	m	+		PGsl
SPP	A	Comprimento de um trecho	m	+		PGAsl
SPRINT	F	Retorna uma string de entrada formatada		+		PGAsl
SQRT	F	Raiz quadrada (função aritmética) (square root)		+	+	PGAsl
SR	A	Curso de retrocesso oscilante para ação síncrona	S	+		PGsl
SRA	K	Curso de retrocesso oscilante na entrada externa axial para ação síncrona	m	+		PGsl
ST	A	Tempo de passada final oscilante para ação síncrona	S	+		PGsl
STA	K	Tempo de passada final oscilante axial para ação síncrona	m	+		PGsl
START	P	Inicialização dos programas selecionados em vários canais, simultaneamente a partir do programa em andamento		+	-	PGAsl
STARTFIFO ⁶⁾	G	Execução; paralelo à isso, abastecimento da memória de pré-processamento	m	+		PGAsl
STAT		Posição das articulações	S	+		PGAsl
STOLF	K	Fator de tolerância G0	m	+		PGAsl
STOPFIFO	G	Parada do processamento; abastecimento da memória de pré-processamento até ser detectado o STARTFIFO, memória cheia ou fim de programa	m	+		PGAsl
STOPRE	P	Parada de pré-processamento até todos os bloco preparados serem executados pelo processamento principal		+	-	PGAsl
STOPREOF	P	Cancelamento da parada de pré-processamento		-	+	FBSYsl
STRING	K	Tipo de dado: Sequência de caracteres		+		PGAsl
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.		+	-	PGAsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
STRLEN	F	Determinação do comprimento de uma string		+	-	PGAsl
SUBSTR	F	Determinação do índice de um caractere na string de entrada		+	-	PGAsl
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	+		PGsl
SVC	K	Velocidade de corte da ferramenta	m	+		PGsl
SYNFCT	P	Avaliação de um polinômio em função de uma condição na ação síncrona de movimentos		-	+	FBSYsl
SYNR	K	A leitura da variável é síncrona, isto é, ocorre no momento da execução		+		PGAsl
SYNRW	K	A leitura e gravação da variável são sincronizadas, isto é, ocorrem no momento da execução		+		PGAsl
SYNW	K	A gravação da variável é sincronizada, isto é, ocorre no momento da execução		+		PGAsl
T	A	Chamada de ferramenta (a troca somente ocorre se estiver definida nos dados de máquina; senão será necessário o comando M6)		+		PGsl
TAN	F	Tangente (função trigonométrica)		+	+	PGAsl
TANG	P	Controle tangencial: Definir acoplamento		+	-	PGAsl
TANGDEL	P	Controle tangencial: Deletar acoplamento		+	-	PGAsl
TANGOF	P	Controle tangencial: Desativação de acoplamento		+	-	PGAsl
TANGON	P	Controle tangencial: Ativar acoplamento		+	-	PGAsl
TCA (828D: _TCA)	P	Seleção de ferramenta / troca de ferramentas independente do estado da ferramenta		+	-	FBWsl
TCARR	A	Solicitação de porta-ferramenta (número "m")		+		PGAsl
TCI	P	Troca a ferramenta do alojamento intermediário para o magazine		+	-	FBWsl
TCOABS ⁶⁾	G	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da atual orientação de ferramenta	m	+		PGAsl
TCOFR	G	Determinação de componentes de comprimento da ferramenta a partir da orientação do Frame ativo	m	+		PGAsl
TCOFRX	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido X	m	+		PGAsl
TCOFRY	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Y	m	+		PGAsl
TCOFRZ	G	Determinação da orientação de ferramenta de um Frame ativo na seleção de ferramenta, a ferramenta aponta para o sentido Z	m	+		PGAsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
THETA	A	Ângulo de giro	S	+		PGAsI
TILT	A	Ângulo lateral	m	+		PGAsI
TLIFT	P	Controle tangencial: Ligar a geração de ponte		+	-	PGAsI
TML	P	Seleção de ferramenta com n°. de posição do magazine		+	-	FBWsl
TMOF	P	Cancelamento do monitoramento de ferramentas		+	-	PGAsI
TMON	P	Ativação do monitoramento de ferramentas		+	-	PGAsI
TO	K	Identifica o valor final em um loop de contagem FOR		+		PGAsI
TOFF	K	Offset de comprimento de ferramenta no sentido do componente de comprimento da ferramenta, que atua paralelo ao eixo geométrico especificado no índice.	m	+		PGsl
TOFFL	K	Offset de comprimento de ferramenta no sentido do componente de comprimento da ferramenta L1, L2 ou L3	m	+		PGsl
TOFFOF	P	Reset de correção online de comprimentos de ferramentas		+	-	PGAsI
TOFFON	P	Ativar a correção online de comprimentos de ferramentas		+	-	PGAsI
TOFFR	A	Offset do raio da ferramenta	m	+		PGsl
TOFRAME	G	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOFRAMEX	G	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOFRAMEY	G	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOFRAMEZ	G	como o TOFRAME	m	+		PGsl
TOLOWER	F	Transformação das letras de uma string em letras minúsculas		+	-	PGAsI
TOOLENV	F	Salvamento dos atuais estados importantes para a avaliação dos dados de ferramenta armazenados na memória		+	-	PGAsI
TOOLGNT	F	definir a quantidade de ferramentas de um grupo de ferramentas		+	-	FBWsl
TOOLGT	F	definir o Número T de uma ferramenta de um grupo de ferramenta		+	-	FBWsl
TOROT	G	Alinhamento do eixo Z do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOROTOF ⁶⁾	G	Rotações de Frame no sentido da ferramenta OFF	m	+		PGsl

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
TOROTX	G	Alinhamento do eixo X do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOROTY	G	Alinhamento do eixo Y do WCS através da rotação de Frame paralelamente à orientação de ferramenta	m	+		PGsl
TOROTZ	G	como o TOROT	m	+		PGsl
TOUPPER	F	Transformação das letras de uma string em letras maiúsculas		+	-	PGAsl
TOWBCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas básico (BCS)	m	+		PGAsl
TOWKCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas do cabeçote da ferramenta para transformação cinemática (difere do MCS pela rotação da ferramenta)	m	+		PGAsl
TOWMCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da máquina (MCS)	m	+		PGAsl
TOWSTD ⁶⁾	G	Valor de posição inicial para correções no comprimento da ferramenta	m	+		PGAsl
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	+		PGAsl
TOWWCS	G	Valores de desgaste no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS)	m	+		PGAsl
TR	K	Componente de deslocamento de uma variável Frame		+		PGAsl
TRAANG	P	Transformação de eixo inclinado		+	-	PGAsl
TRACON	P	Transformação concatenada		+	-	PGAsl
TRACYL	P	Cilindro: Transformação de superfície periférica		+	-	PGAsl
TRAFOOF	P	Desativação das transformações ativas no canal		+	-	PGAsl
TRAFOON	P	Acionar transformação com sequências cinemáticas definidas		+	-	PGAsl
TRAILOF	P	Movimento acoplado assíncrono de eixo OFF		+	+	PGAsl
TRAILON	P	Movimento acoplado assíncrono de eixo ON		+	+	PGAsl
TRANS	G	Deslocamento de ponto zero programável absoluto	S	+		PGsl
TRANSMIT	P	Transformação polar (usinagem de face)		+	-	PGAsl
TRAORI	P	Transformação de 4 e 5 eixos, transformação genérica		+	-	PGAsl
TRUE	K	Constante lógica: verdadeiro		+		PGAsl
TRUNC	F	Corte das casas decimais		+	+	PGAsl
TU		Ângulo do eixo	S	+		PGAsl
TURN	A	Número de voltas para linha helicoidal	S	+		PGsl

17.1 Instruções

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Explicações ver legenda (Página 462).						
ULI	K	Valor limite superior de variáveis		+		PGAsI
UNLOCK	P	Liberação de ação síncrona com ID (continuação do ciclo de tecnologia)		-	+	FBSYsI
UNTIL	K	Condição para finalização de um loop REPEAT		+		PGAsI
UPATH	G	A referência de percurso para eixos FGROUPE é o parâmetro de curva	m	+		PGAsI
VAR	K	Palavra-chave: Tipo de transferência de parâmetros		+		PGAsI
VELOLIM	K	Redução da velocidade axial máxima	m	+		PGAsI
VELOLIMA	K	Redução ou aceleração da velocidade axial máxima do eixo escravo	m	+	+	PGAsI
WAITC	P	Espera até o critério de mudança de blocos de acoplamento ser preenchido para os eixos / fusos		+	-	PGAsI
WAITE	P	Espera pelo fim do programa em outro canal.		+	-	PGAsI
WAITENC	P	Espera pelas posições de eixo sincronizadas e restauradas		+	-	PGAsI
WAITM	P	Espera pelo marcador no canal especificado; finaliza o bloco especificado com parada exata.		+	-	PGAsI
WAITMC	P	Aguardando marca especificada. Canal; Parada exata apenas quando a marca não foi atingida nos outros canais.		+	-	PGAsI
WAITP	P	Espera pelo fim do deslocamento do eixo de posicionamento		+	-	PGsI
WAITS	P	Espera para alcançar a posição do fuso		+	-	PGsI
WALCS0 ⁶⁾	G	Limite da área de trabalho WCS desativado	m	+	-	PGsI
WALCS1	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 1 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS2	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 2 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS3	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 3 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS4	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 4 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS5	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 5 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS6	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 6 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS7	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 7 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS8	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 8 ativo	m	+	-	PGsI
WALCS9	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 9 ativo	m	+	-	PGsI

Instrução	tipo ¹⁾	Significado	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Para descrição, veja ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Explicações ver legenda (Página 462).						
WALCS10	G	WKS- grupo de limitação do campo de trabalho 10 ativo	m	+	-	PGsl
WALIMOF	G	Limite da área de trabalho no BCS OFF	m	+	-	PGsl
WALIMON ⁶⁾	G	Limite da área de trabalho no BCS ON	m	+	-	PGsl
WHEN	K	A ação é executada apenas uma vez quando a condição for preenchida.		-	+	FBSYsl
WHENEVER	K	A ação é executada ciclicamente em cada ação interpolar, enquanto a condição for preenchida.		-	+	FBSYsl
WHILE	K	Início do loop de programa WHILE		+		PGAsl
WRITE	P	Gravação de texto no sistema de arquivos. Anexa um bloco no fim do arquivo especificado.		+	-	PGAsl
WRTPR	P	Escrever sequência de caracteres na variável BTSS		+	-	PGsl
X	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PGsl
XOR	O	OU lógico exclusivo		+		PGAsl
Y	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PGsl
Z	A	Nome de eixo	m/b	+	+	PGsl

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 (GOTOB, 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:
- | | |
|------------------|---|
| <i>PGsl</i> | Manual de Fundamentos de Programação |
| <i>PGAsl</i> | Manual de Programação Avançada |
| <i>BNMsl</i> | Manual de programação de ciclos de medição |
| <i>BHDsl</i> | Manual de Operação para Torneamento |
| <i>BHFsl</i> | Manual de operação para Fresamento |
| <i>FB1sl</i> () | Manual de funções básicas (com a abreviação alfanumérica da respectiva descrição de funcionamento entre parênteses) |
| <i>FB2sl</i> () | Manual de funções ampliadas (com a abreviação alfanumérica da respectiva descrição de funcionamento entre parênteses) |
| <i>FB3sl</i> () | Manual de funções especiais (com a abreviação alfanumérica da respectiva descrição de funcionamento entre parênteses) |
| <i>FBSsl</i> | Manual de funções para Safety Integrated |
| <i>FBSYsl</i> | Manual de funções para ações síncronas |
| <i>FBWsl</i> | Manual de funções para gerenciamento de ferramentas |
- 6) Ajuste padrão no início do programa (versão de comando fornecida de fábrica, se não houver nada diferente programado).

Esquema 17-1 Significado das notas de rodapé nas tabelas de instruções

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Indicação

Ciclos

Ciclos foram identificados como "opcional", se depender das seguintes opções licenciadas:

- Funções ampliadas de tecnologia (número de artigo: 6FC5800-0AP58-0YB0)
- Ciclos de medição (número de artigo: 6FC5800-0AP28-0YB0)
- Medição de cinemática (número de artigo: 6FC5800-0AP18-0YB0)
- SINUMERIK retificação Advanced (número de artigo: 6FC5800-0AS35-0YB0)

Não foram identificados, se ciclos contêm apenas subfuncionalidades através da opção "Funções ampliadas de tecnologia" em determinados sistemas.

17.2.1 Variantes de comando, fresamento / torneamento

Instruções A ... C

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
:	•	•	•	•	•	•	•	•
*	•	•	•	•	•	•	•	•
+	•	•	•	•	•	•	•	•
-	•	•	•	•	•	•	•	•
<	•	•	•	•	•	•	•	•
<<	•	•	•	•	•	•	•	•
<=	•	•	•	•	•	•	•	•
=	•	•	•	•	•	•	•	•
>=	•	•	•	•	•	•	•	•
/	•	•	•	•	•	•	•	•
/0 ... /7	•	•	•	•	•	•	•	•
A	•	•	•	•	•	•	•	•
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
A7	-	-	-	-	-	-	-	-
ABS	•	•	•	•	•	•	•	•
AC	•	•	•	•	•	•	•	•
ACC	•	•	•	•	•	•	•	•
ACCLIMA	•	•	•	•	•	•	•	•
ACN	•	•	•	•	•	•	•	•
ACOS	•	•	•	•	•	•	•	•
ACP	•	•	•	•	•	•	•	•
ACTBLOCNO	•	•	•	•	•	•	•	•
ADDFRAME	•	•	•	•	•	•	•	•
ADIS	•	•	•	•	•	•	•	•
ADISPOS	•	•	•	•	•	•	•	•
ADISPOSA	•	•	•	•	•	•	•	•
ALF	•	•	•	•	•	•	•	•
AMIRROR	•	•	•	•	•	•	•	•
AND	•	•	•	•	•	•	•	•
ANG	•	•	•	•	•	•	•	•
AP	•	•	•	•	•	•	•	•
APR	•	•	•	•	•	•	•	•
APRB	•	•	•	•	•	•	•	•
APRP	•	•	•	•	•	•	•	•
APW	•	•	•	•	•	•	•	•
APWB	•	•	•	•	•	•	•	•
APWP	•	•	•	•	•	•	•	•
APX	•	•	•	•	•	•	•	•
AR	•	•	•	•	•	•	•	•
AROT	•	•	•	•	•	•	•	•
AROTS	•	•	•	•	•	•	•	•
AS	•	•	•	•	•	•	•	•
ASCALE	•	•	•	•	•	•	•	•
ASIN	•	•	•	•	•	•	•	•
ASPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
ATAN2	•	•	•	•	•	•	•	•
ATOL	•	•	•	•	•	•	•	•
ATRANS	•	•	•	•	•	•	•	•
AUXFUDEL	•	•	•	•	•	•	•	•
AUXFUDELG	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
AUXFUMSEQ	•	•	•	•	•	•	•	•
AUXFUSYNC	•	•	•	•	•	•	•	•
AX	•	•	•	•	•	•	•	•
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-	-	-
AXIS	•	•	•	•	•	•	•	•
AXNAME	•	•	•	•	•	•	•	•
AXSTRING	•	•	•	•	•	•	•	•
AXTOCHAN	•	•	•	•	•	•	•	•
AXTOSPI	•	•	•	•	•	•	•	•
B	•	•	•	•	•	•	•	•
B2	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-	-	-
B_AND	•	•	•	•	•	•	•	•
B_OR	•	•	•	•	•	•	•	•
B_NOT	•	•	•	•	•	•	•	•
B_XOR	•	•	•	•	•	•	•	•
BAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
BLOCK	•	•	•	•	•	•	•	•
BLSYNC	•	•	•	•	•	•	•	•
BNAT	○	○	○	○	○	○	○	○
BOOL	•	•	•	•	•	•	•	•
BOUND	•	•	•	•	•	•	•	•
BRISK	•	•	•	•	•	•	•	•
BRISKA	•	•	•	•	•	•	•	•
BSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○	○	○
C	•	•	•	•	•	•	•	•
C2	-	-	-	-	-	-	Nome do eixo do ca- nal	Nome do ei- xo do canal
C3	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
C4	-	-	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-	-	-
CAC	•	•	•	•	•	•	•	•
CACN	•	•	•	•	•	•	•	•
CACP	•	•	•	•	•	•	•	•
CALCDAT	•	•	•	•	•	•	•	•
CALCPOSI	•	•	•	•	•	•	•	•
CALL	•	•	•	•	•	•	•	•
CALLPATH	•	•	•	•	•	•	•	•
CANCEL	•	•	•	•	•	•	•	•
CASE	•	•	•	•	•	•	•	•
CDC	•	•	•	•	•	•	•	•
CDOF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC	•	•	•	•	•	•	•	•
CFIN	•	•	•	•	•	•	•	•
CFINE	•	•	•	•	•	•	•	•
CFTCP	•	•	•	•	•	•	•	•
CHAN	•	•	•	•	•	•	•	•
CHANDATA	•	•	•	•	•	•	•	•
CHAR	•	•	•	•	•	•	•	•
CHF	•	•	•	•	•	•	•	•
CHKDM	•	•	•	•	•	•	•	•
CHKDNO	•	•	•	•	•	•	•	•
CHR	•	•	•	•	•	•	•	•
CIC	•	•	•	•	•	•	•	•
CIP	•	•	•	•	•	•	•	•
CLEARM	-	-	-	-	-	○	-	•
CLRINT	•	•	•	•	•	•	•	•
CMIRROR	•	•	•	•	•	•	•	•
COARSEA	•	•	•	•	•	•	•	•
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	•	-	•	-	•	•	-	-
COMPCURV	•	-	•	-	•	•	-	-

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
COMPLETE	●	●	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPON	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPSURF	-	-	○	-	○	○	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPON	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPONC	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPRES	-	○	-	○	-	-	○	○
CP	●	●	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○	○	○

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
CPLPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-	-	-

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
CTABID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTOL	•	•	•	•	•	•	•	•
CTRANS	•	•	•	•	•	•	•	•
CUT2D	•	•	•	•	•	•	•	•
CUT2DD	•	•	•	•	•	•	•	•
CUT2DF	•	•	•	•	•	•	•	•
CUT2DFD	•	•	•	•	•	•	•	•
CUT3DC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
CUTCONOF	•	•	•	•	•	•	•	•
CUTCONON	•	•	•	•	•	•	•	•
CUTMOD	•	•	•	•	•	•	•	•
CUTMODK	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE61	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE62	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE63	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE64	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE70	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE72	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE76	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE77	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE78	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE79	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE81	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE82	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE83	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE84	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE85	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE86	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE92	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE95	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE98	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE99	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE150	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE435	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE495	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE750	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE751	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE752	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE753	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE754	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE755	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE756	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE757	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE758	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
CYCLE759	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE800	-	-	•	•	•	•	•	•
CYCLE801	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE802	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE830	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE832	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE840	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE899	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE930	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE940	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE951	•	•	•	•	•	•	•	•
CYCLE952	○	○	•	•	•	•	•	•
CYCLE961	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE971	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE973	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE974	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE976	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE977	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE978	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE979	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE982	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE994	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE995	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE996	○	-	○	-	○	○	-	-
CYCLE997	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE998	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE4071	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4072	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4073	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4074	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4075	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4077	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4078	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4079	-	-	-	-	-	-	-	-

Instruções D ... F

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
D	•	•	•	•	•	•	•	•
D0	•	•	•	•	•	•	•	•
DAC	•	•	•	•	•	•	•	•
c.c.	•	•	•	•	•	•	•	•
DCI	•	•	•	•	•	•	•	•
DCM	•	•	•	•	•	•	•	•
DCU	•	•	•	•	•	•	•	•
DEF	•	•	•	•	•	•	•	•
DEFINE	•	•	•	•	•	•	•	•
DEFAULT	•	•	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTON	•	•	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DELDL	•	•	•	•	•	•	•	•
DELDTG	•	•	•	•	•	•	•	•
DELETE	•	•	•	•	•	•	•	•
DELMLOWNER	•	•	•	•	•	•	•	•
DEMLRES	•	•	•	•	•	•	•	•
DELMT	•	•	•	•	•	•	•	•
DELOBJ	-	-	-	-	-	-	-	-
DELT	•	•	•	•	•	•	•	•
DELTC	•	•	•	•	•	•	•	•
DELTOOLNV	•	•	•	•	•	•	•	•
DIACYCOFA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAM90	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAM90A	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCHAN	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCHANA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCYCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMOFA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMON	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMONA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIC	•	•	•	•	•	•	•	•
DILF	•	•	•	•	•	•	•	•
DISABLE	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
DISC	•	•	•	•	•	•	•	•
DISCL	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPLOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPLON	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPR	•	•	•	•	•	•	•	•
DISR	•	•	•	•	•	•	•	•
DISRP	•	•	•	•	•	•	•	•
DITE	•	•	•	•	•	•	•	•
DITS	•	•	•	•	•	•	•	•
DIV	•	•	•	•	•	•	•	•
DL	-	-	-	-	-	-	-	-
DO	•	•	•	•	•	•	•	•
DRFOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DRIVE	•	•	•	•	•	•	•	•
DRIVEA	•	•	•	•	•	•	•	•
DYNFINISH	•	•	•	•	•	•	•	•
DYNNORM	•	•	•	•	•	•	•	•
DYNPOS	•	•	•	•	•	•	•	•
DYNROUGH	•	•	•	•	•	•	•	•
DYNSEMIFIN	•	•	•	•	•	•	•	•
DZERO	•	•	•	•	•	•	•	•
EAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
EGDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
EGDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFC	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
EGON	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYN	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYNE	-	○	-	○	-	-	○	○
ELSE	•	•	•	•	•	•	•	•
ENABLE	•	•	•	•	•	•	•	•
ENAT	○	○	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	•	•	•	•	•	•	•	•
ENDIF	•	•	•	•	•	•	•	•
ENDLABEL	•	•	•	•	•	•	•	•
ENDLOOP	•	•	•	•	•	•	•	•
ENDPROC	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
ENDWHILE	•	•	•	•	•	•	•	•
ESRR	○	○	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○	○	○
EVERY	•	•	•	•	•	•	•	•
EX	•	•	•	•	•	•	•	•
EXECSTRING	•	•	•	•	•	•	•	•
EXECTAB	•	•	•	•	•	•	•	•
EXECUTE	•	•	•	•	•	•	•	•
EXP	•	•	•	•	•	•	•	•
EXTCALL	•	•	•	•	•	•	•	•
EXTCLOSE	•	•	•	•	•	•	•	•
EXTERN	•	•	•	•	•	•	•	•
EXTOPEN	•	•	•	•	•	•	•	•
F	•	•	•	•	•	•	•	•
FA	•	•	•	•	•	•	•	•
FAD	•	•	•	•	•	•	•	•
FALSE	•	•	•	•	•	•	•	•
FB	•	•	•	•	•	•	•	•
FCTDEF	•	•	•	•	•	•	•	•
FCUB	•	•	•	•	•	•	•	•
FD	•	•	•	•	•	•	•	•
FDA	•	•	•	•	•	•	•	•
FENDNORM	•	•	•	•	•	•	•	•
FFWOF	•	•	•	•	•	•	•	•
FFWON	•	•	•	•	•	•	•	•
FGREF	•	•	•	•	•	•	•	•
FGROUP	•	•	•	•	•	•	•	•
FI	•	•	•	•	•	•	•	•
FIFOCTRL	•	•	•	•	•	•	•	•
FILEDATE	•	•	•	•	•	•	•	•
FILEINFO	•	•	•	•	•	•	•	•
FILESIZE	•	•	•	•	•	•	•	•
FILESTAT	•	•	•	•	•	•	•	•
FILETIME	•	•	•	•	•	•	•	•
FINEA	•	•	•	•	•	•	•	•
FL	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ◦ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
FLIN	•	•	•	•	•	•	•	•
FMA	•	•	•	•	•	•	•	•
FNORM	•	•	•	•	•	•	•	•
FOCOF	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦
FOCON	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦
FOR	•	•	•	•	•	•	•	•
FP	•	•	•	•	•	•	•	•
FPO	-	-	-	-	-	-	-	-
FPR	•	•	•	•	•	•	•	•
FPRAOF	•	•	•	•	•	•	•	•
FPRAON	•	•	•	•	•	•	•	•
FRAME	•	•	•	•	•	•	•	•
FRC	•	•	•	•	•	•	•	•
FRCM	•	•	•	•	•	•	•	•
FROM	•	•	•	•	•	•	•	•
FTOC	•	•	•	•	•	•	•	•
FTOCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
FTOCON	•	•	•	•	•	•	•	•
FXS	•	•	•	•	•	•	•	•
FXST	•	•	•	•	•	•	•	•
FXSW	•	•	•	•	•	•	•	•
FZ	•	•	•	•	•	•	•	•

Instruções G ... L

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ◦ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
G0	•	•	•	•	•	•	•	•
G1	•	•	•	•	•	•	•	•
G2	•	•	•	•	•	•	•	•
G3	•	•	•	•	•	•	•	•
G4	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
G5	•	•	•	•	•	•	•	•
G7	•	•	•	•	•	•	•	•
G9	•	•	•	•	•	•	•	•
G17	•	•	•	•	•	•	•	•
G18	•	•	•	•	•	•	•	•
G19	•	•	•	•	•	•	•	•
G25	•	•	•	•	•	•	•	•
G26	•	•	•	•	•	•	•	•
G33	•	•	•	•	•	•	•	•
G34	•	•	•	•	•	•	•	•
G35	•	•	•	•	•	•	•	•
G40	•	•	•	•	•	•	•	•
G41	•	•	•	•	•	•	•	•
G42	•	•	•	•	•	•	•	•
G53	•	•	•	•	•	•	•	•
G54	•	•	•	•	•	•	•	•
G55	•	•	•	•	•	•	•	•
G56	•	•	•	•	•	•	•	•
G57	•	•	•	•	•	•	•	•
G58	→ G505							
G59	→ G506							
G60	•	•	•	•	•	•	•	•
G62	•	•	•	•	•	•	•	•
G63	•	•	•	•	•	•	•	•
G64	•	•	•	•	•	•	•	•
G70	•	•	•	•	•	•	•	•
G71	•	•	•	•	•	•	•	•
G74	•	•	•	•	•	•	•	•
G75	•	•	•	•	•	•	•	•
G90	•	•	•	•	•	•	•	•
G91	•	•	•	•	•	•	•	•
G93	•	•	•	•	•	•	•	•
G94	•	•	•	•	•	•	•	•
G95	•	•	•	•	•	•	•	•
G96	•	•	•	•	•	•	•	•
G97	•	•	•	•	•	•	•	•
G110	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
G111	•	•	•	•	•	•	•	•
G112	•	•	•	•	•	•	•	•
G140	•	•	•	•	•	•	•	•
G141	•	•	•	•	•	•	•	•
G142	•	•	•	•	•	•	•	•
G143	•	•	•	•	•	•	•	•
G147	•	•	•	•	•	•	•	•
G148	•	•	•	•	•	•	•	•
G153	•	•	•	•	•	•	•	•
G247	•	•	•	•	•	•	•	•
G248	•	•	•	•	•	•	•	•
G290	•	•	•	•	•	•	•	•
G291	•	•	•	•	•	•	•	•
G331	•	•	•	•	•	•	•	•
G332	•	•	•	•	•	•	•	•
G335	•	•	•	•	•	•	•	•
G336	•	•	•	•	•	•	•	•
G340	•	•	•	•	•	•	•	•
G341	•	•	•	•	•	•	•	•
G347	•	•	•	•	•	•	•	•
G348	•	•	•	•	•	•	•	•
G450	•	•	•	•	•	•	•	•
G451	•	•	•	•	•	•	•	•
G460	•	•	•	•	•	•	•	•
G461	•	•	•	•	•	•	•	•
G462	•	•	•	•	•	•	•	•
G500	•	•	•	•	•	•	•	•
G505 ... G599	•	•	•	•	•	•	•	•
G601	•	•	•	•	•	•	•	•
G602	•	•	•	•	•	•	•	•
G603	•	•	•	•	•	•	•	•
G621	•	•	•	•	•	•	•	•
G641	•	•	•	•	•	•	•	•
G642	•	•	•	•	•	•	•	•
G643	•	•	•	•	•	•	•	•
G644	•	•	•	•	•	•	•	•
G645	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
G700	•	•	•	•	•	•	•	•
G710	•	•	•	•	•	•	•	•
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-	-	-
G931	•	•	•	•	•	•	•	•
G942	•	•	•	•	•	•	•	•
G952	•	•	•	•	•	•	•	•
G961	•	•	•	•	•	•	•	•
G962	•	•	•	•	•	•	•	•
G971	•	•	•	•	•	•	•	•
G972	•	•	•	•	•	•	•	•
G973	•	•	•	•	•	•	•	•
GEOAX	•	•	•	•	•	•	•	•
GET	•	•	•	•	•	•	•	•
GETACTT	•	•	•	•	•	•	•	•
GETACTTD	•	•	•	•	•	•	•	•
GETD	-	-	-	-	-	○	-	•
GETDNO	•	•	•	•	•	•	•	•
GETEXET	•	•	•	•	•	•	•	•
GETFREELOC	•	•	•	•	•	•	•	•
GETSELT	•	•	•	•	•	•	•	•
GETT	•	•	•	•	•	•	•	•
GETTCOR	•	•	•	•	•	•	•	•
GETTENV	•	•	•	•	•	•	•	•
GETVARAP	•	•	•	•	•	•	•	•
GETVARDFT	•	•	•	•	•	•	•	•
GETVARLIM	•	•	•	•	•	•	•	•
GETVARPHU	•	•	•	•	•	•	•	•
GETVARTYP	•	•	•	•	•	•	•	•
GFRAME0 ... GFRAME100	-	-	-	-	-	-	-	-
GOTO	•	•	•	•	•	•	•	•
GTOB	•	•	•	•	•	•	•	•
GTOC	•	•	•	•	•	•	•	•
GTOF	•	•	•	•	•	•	•	•
GOTOS	•	•	•	•	•	•	•	•
GP	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
GWPSOF	•	•	•	•	•	•	•	•
GROUP_	•	•	•	•	•	•	•	•
ADDEND								
GROUP_BEGIN	•	•	•	•	•	•	•	•
GROUP_END	•	•	•	•	•	•	•	•
GWPSON	•	•	•	•	•	•	•	•
H...	•	•	•	•	•	•	•	•
HOLES1	•	•	•	•	•	•	•	•
HOLES2	•	•	•	•	•	•	•	•
I	•	•	•	•	•	•	•	•
I1	•	•	•	•	•	•	•	•
IC	•	•	•	•	•	•	•	•
ICYCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
ICYCON	•	•	•	•	•	•	•	•
ID	•	•	•	•	•	•	•	•
IDS	•	•	•	•	•	•	•	•
IF	•	•	•	•	•	•	•	•
INDEX	•	•	•	•	•	•	•	•
INIPO	•	•	•	•	•	•	•	•
INIRE	•	•	•	•	•	•	•	•
INICF	•	•	•	•	•	•	•	•
INIT	-	-	-	-	-	○	-	•
INITIAL								
INT	•	•	•	•	•	•	•	•
INTERSEC	•	•	•	•	•	•	•	•
INVCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	•	•	•	•	•	•	•	•
IP	•	•	•	•	•	•	•	•
IPOBRKA	•	•	•	•	•	•	•	•
IPOENDA	•	•	•	•	•	•	•	•
IPTRLOCK	•	•	•	•	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	•	•	•	•	•	•	•	•
IR	•	•	•	•	•	•	•	•
ISAXIS	•	•	•	•	•	•	•	•
ISD	-	-	-	-	-	-	-	-
ISFILE	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
ISNUMBER	•	•	•	•	•	•	•	•
ISOCALL	•	•	•	•	•	•	•	•
ISVAR	•	•	•	•	•	•	•	•
J	•	•	•	•	•	•	•	•
J1	•	•	•	•	•	•	•	•
JERKA	•	•	•	•	•	•	•	•
JERKLIM	•	•	•	•	•	•	•	•
JERKLIMA	•	•	•	•	•	•	•	•
JR	•	•	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•	•	•
K1	•	•	•	•	•	•	•	•
KONT	•	•	•	•	•	•	•	•
KONTC	•	•	•	•	•	•	•	•
KONTT	•	•	•	•	•	•	•	•
KR	•	•	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•	•	•
LEAD								
Orientação da fer- ramenta	-	-	-	-	-	-	-	-
Polinômio de ori- entação	-	-	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	•	-	-	•	•
LEADON	-	-	-	•	-	-	•	•
LENTOAX	•	•	•	•	•	•	•	•
LFOF	•	•	•	•	•	•	•	•
LFON	•	•	•	•	•	•	•	•
LFPOS	•	•	•	•	•	•	•	•
LFTXT	•	•	•	•	•	•	•	•
LFWP	•	•	•	•	•	•	•	•
LIFTFAST	•	•	•	•	•	•	•	•
LIMS	•	•	•	•	•	•	•	•
LLI	•	•	•	•	•	•	•	•
LN	•	•	•	•	•	•	•	•
LOCK	•	•	•	•	•	•	•	•
LONGHOLE	•	•	•	•	•	•	•	•
LOOP	•	•	•	•	•	•	•	•

Instruções M ... R

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
M0	•	•	•	•	•	•	•	•
M1	•	•	•	•	•	•	•	•
M2	•	•	•	•	•	•	•	•
M3	•	•	•	•	•	•	•	•
M4	•	•	•	•	•	•	•	•
M5	•	•	•	•	•	•	•	•
M6	•	•	•	•	•	•	•	•
M17	•	•	•	•	•	•	•	•
M19	•	•	•	•	•	•	•	•
M30	•	•	•	•	•	•	•	•
M40	•	•	•	•	•	•	•	•
M41 ... M45	•	•	•	•	•	•	•	•
M70	•	•	•	•	•	•	•	•
MASLDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-	-	-
MATCH	•	•	•	•	•	•	•	•
MAXVAL	•	•	•	•	•	•	•	•
MCALL	•	•	•	•	•	•	•	•
MEAC	-	-	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	•	•	•	•	•	•	•	•
MEAS	•	•	•	•	•	•	•	•
MEASA	-	-	-	-	-	-	-	-
MEASURE	•	•	•	•	•	•	•	•
MEAW	•	•	•	•	•	•	•	•
MEAWA	-	-	-	-	-	-	-	-
MI	•	•	•	•	•	•	•	•
MINDEX	•	•	•	•	•	•	•	•
MINVAL	•	•	•	•	•	•	•	•
MIRROR	•	•	•	•	•	•	•	•
MMC	•	•	•	•	•	•	•	•
MOD	•	•	•	•	•	•	•	•
MODAXVAL	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
MOV	•	•	•	•	•	•	•	•
MOV T	•	•	•	•	•	•	•	•
MSG	•	•	•	•	•	•	•	•
MVTOOL	•	•	•	•	•	•	•	•
N	•	•	•	•	•	•	•	•
NAMETOINT	•	•	•	•	•	•	•	•
NC	•	•	•	•	•	•	•	•
NEWCONF	•	•	•	•	•	•	•	•
NEWM T	•	•	•	•	•	•	•	•
NEWT	•	•	•	•	•	•	•	•
NORM	•	•	•	•	•	•	•	•
NOT	•	•	•	•	•	•	•	•
NPROT	•	•	•	•	•	•	•	•
NPROTDEF	•	•	•	•	•	•	•	•
NUMBER	•	•	•	•	•	•	•	•
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-	-	-
OF	•	•	•	•	•	•	•	•
OFFN	•	•	•	•	•	•	•	•
OMA1	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-	-	-
OR	•	•	•	•	•	•	•	•
ORIXES	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-	-	-

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OSNSC	•	•	•	•	•	•	•	•
OSOF	-	-	-	-	-	-	-	-
OSP1	•	•	•	•	•	•	•	•
OSP2	•	•	•	•	•	•	•	•
OSS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-	-	-
OST1	•	•	•	•	•	•	•	•
OST2	•	•	•	•	•	•	•	•
OTOL	•	•	•	•	•	•	•	•
OVR	•	•	•	•	•	•	•	•
OVRA	•	•	•	•	•	•	•	•
OVRRAP	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
P	•	•	•	•	•	•	•	•
PAROT	•	•	•	•	•	•	•	•
PAROTOF	•	•	•	•	•	•	•	•
PCALL	•	•	•	•	•	•	•	•
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-	-	-
PHU	•	•	•	•	•	•	•	•
PL	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	•	•	•	•	•	•	•	•
PO	-	-	-	-	-	-	-	-
POCKET3	•	•	•	•	•	•	•	•
POCKET4	•	•	•	•	•	•	•	•
POLF	•	•	•	•	•	•	•	•
POLFA	•	•	•	•	•	•	•	•
POLFMASK	•	•	•	•	•	•	•	•
POLFMLIN	•	•	•	•	•	•	•	•
POLY	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-	-	-
POS	•	•	•	•	•	•	•	•
POSA	•	•	•	•	•	•	•	•
POSM	•	•	•	•	•	•	•	•
POSMT	•	•	•	•	•	•	•	•
POSP	•	•	•	•	•	•	•	•
POSRANGE	•	•	•	•	•	•	•	•
POT	•	•	•	•	•	•	•	•
PR	•	•	•	•	•	•	•	•
PREPRO	•	•	•	•	•	•	•	•
PRESETON	•	•	•	•	•	•	•	•
PRESETONS	•	•	•	•	•	•	•	•
PRIO	•	•	•	•	•	•	•	•
PRLOC	•	•	•	•	•	•	•	•
PROC	•	•	•	•	•	•	•	•
PROTA	•	•	•	•	•	•	•	•
PROTD	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
PROTS	•	•	•	•	•	•	•	•
PSI	-	-	-	-	-	-	-	-
PTP	•	•	•	•	•	•	•	•
PTPG0	•	•	•	•	•	•	•	•
PTPWOC	•	•	•	•	•	•	•	•
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	•	•	•	•	•	•	•	•
PUTFTOCF	•	•	•	•	•	•	•	•
PW	○	○	○	○	○	○	○	○
QU	•	•	•	•	•	•	•	•
R...	•	•	•	•	•	•	•	•
RAC	•	•	•	•	•	•	•	•
RDISABLE	•	•	•	•	•	•	•	•
READ	•	•	•	•	•	•	•	•
REAL	•	•	•	•	•	•	•	•
RELEASE	•	•	•	•	•	•	•	•
REP	•	•	•	•	•	•	•	•
REPEAT	•	•	•	•	•	•	•	•
REPEATB	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSA	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSH	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSHA	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSL	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSQ	•	•	•	•	•	•	•	•
REPOSQA	•	•	•	•	•	•	•	•
RESETMON	•	•	•	•	•	•	•	•
RET	•	•	•	•	•	•	•	•
RETB	•	•	•	•	•	•	•	•
RIC	•	•	•	•	•	•	•	•
RINDEX	•	•	•	•	•	•	•	•
RMB	•	•	•	•	•	•	•	•
RME	•	•	•	•	•	•	•	•
RMI	•	•	•	•	•	•	•	•
RMN	•	•	•	•	•	•	•	•
RND	•	•	•	•	•	•	•	•
RNDM	•	•	•	•	•	•	•	•
ROT	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
ROTS	•	•	•	•	•	•	•	•
ROUND	•	•	•	•	•	•	•	•
ROUNDUP	•	•	•	•	•	•	•	•
RP	•	•	•	•	•	•	•	•
RPL	•	•	•	•	•	•	•	•
RT	•	•	•	•	•	•	•	•
RTLIOF	•	•	•	•	•	•	•	•
RTLION	•	•	•	•	•	•	•	•

Instruções S ... Z

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
S	•	•	•	•	•	•	•	•
SAVE	•	•	•	•	•	•	•	•
SBLOF	•	•	•	•	•	•	•	•
SBLON	•	•	•	•	•	•	•	•
SC	•	•	•	•	•	•	•	•
SCALE	•	•	•	•	•	•	•	•
SCC	•	•	•	•	•	•	•	•
SCPARA	•	•	•	•	•	•	•	•
SD	○	○	○	○	○	○	○	○
SET	•	•	•	•	•	•	•	•
SETAL	•	•	•	•	•	•	•	•
SETDNO	•	•	•	•	•	•	•	•
SETINT	•	•	•	•	•	•	•	•
SETM	-	-	-	-	-	○	-	•
SETMS	•	•	•	•	•	•	•	•
SETMS(n)	•	•	•	•	•	•	•	•
SETMTH	•	•	•	•	•	•	•	•
SETPIECE	•	•	•	•	•	•	•	•
SETTA	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
SETTCOR	•	•	•	•	•	•	•	•
SETTIA	•	•	•	•	•	•	•	•
SF	•	•	•	•	•	•	•	•
SIN	•	•	•	•	•	•	•	•
SIRELAY	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-	-	-
SLOT1	•	•	•	•	•	•	•	•
SLOT2	•	•	•	•	•	•	•	•
SOFT	•	•	•	•	•	•	•	•
SOFTA	•	•	•	•	•	•	•	•
SON	-	-	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-	-	-
SPATH	•	•	•	•	•	•	•	•
SPCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
SPCON	•	•	•	•	•	•	•	•
SPI	•	•	•	•	•	•	•	•
SPIF1	-	-	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOS	•	•	•	•	•	•	•	•
SPOSA	•	•	•	•	•	•	•	•
SPP	-	-	-	-	-	-	-	-
SPRINT	•	•	•	•	•	•	•	•
SQRT	•	•	•	•	•	•	•	•
SR	•	•	•	•	•	•	•	•
SRA	•	•	•	•	•	•	•	•
ST	•	•	•	•	•	•	•	•
STA	•	•	•	•	•	•	•	•
START	-	-	-	-	-	○	-	•
STARTFIFO	•	•	•	•	•	•	•	•
STAT	•	•	•	•	•	•	•	•
STOLF	•	•	•	•	•	•	•	•
STOPFIFO	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
STOPRE	•	•	•	•	•	•	•	•
STOPREOF	•	•	•	•	•	•	•	•
STRING	•	•	•	•	•	•	•	•
STRINGFELD	•	•	•	•	•	•	•	•
STRINGIS	•	•	•	•	•	•	•	•
STRLEN	•	•	•	•	•	•	•	•
SUBSTR	•	•	•	•	•	•	•	•
SUPA	•	•	•	•	•	•	•	•
SVC	•	•	•	•	•	•	•	•
SYNFCT	•	•	•	•	•	•	•	•
SYNR	•	•	•	•	•	•	•	•
SYNRW	•	•	•	•	•	•	•	•
SYNW	•	•	•	•	•	•	•	•
T	•	•	•	•	•	•	•	•
TAN	•	•	•	•	•	•	•	•
TANG	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	•	•	•	•	•	•	•	•
TCARR	•	-	•	-	•	•	-	-
TCI	•	•	•	•	•	•	•	•
TCOABS	•	-	•	-	•	•	-	-
TCOFR	•	-	•	-	•	•	-	-
TCOFRX	•	-	•	-	•	•	-	-
TCOFRY	•	-	•	-	•	•	-	-
TCOFRZ	•	-	•	-	•	•	-	-
THETA	-	-	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-	-	-
TML	•	•	•	•	•	•	•	•
TMOF	•	•	•	•	•	•	•	•
TMON	•	•	•	•	•	•	•	•
TO	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFF	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFFL	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
TOFFOF	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFFON	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFFR	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFRAME	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEX	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEY	•	•	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEZ	•	•	•	•	•	•	•	•
TOLOWER	•	•	•	•	•	•	•	•
TOOLENV	•	•	•	•	•	•	•	•
TOOLGNT	•	•	•	•	•	•	•	•
TOOLGT	•	•	•	•	•	•	•	•
TOROT	•	•	•	•	•	•	•	•
TOROTOF	•	•	•	•	•	•	•	•
TOROTX	•	•	•	•	•	•	•	•
TOROTY	•	•	•	•	•	•	•	•
TOROTZ	•	•	•	•	•	•	•	•
TOUPPER	•	•	•	•	•	•	•	•
TOWBCS	•	-	•	-	•	•	-	-
TOWKCS	•	-	•	-	•	•	-	-
TOWMCS	•	-	•	-	•	•	-	-
TOWSTD	•	-	•	-	•	•	-	-
TOWTCS	•	-	•	-	•	•	-	-
TOWWCS	•	-	•	-	•	•	-	-
TR	•	•	•	•	•	•	•	•
TRAANG	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACON	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACYL	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	•	•	•	•	•	•	•	•
TRAFOON	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAILOF	•	•	•	•	•	•	•	•
TRAILON	•	•	•	•	•	•	•	•
TRANS	•	•	•	•	•	•	•	•
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-	-	-
TRUE	•	•	•	•	•	•	•	•
TRUNC	•	•	•	•	•	•	•	•
TU	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D							
	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
TURN	•	•	•	•	•	•	•	•
ULI	•	•	•	•	•	•	•	•
UNLOCK	•	•	•	•	•	•	•	•
UNTIL	•	•	•	•	•	•	•	•
UPATH	•	•	•	•	•	•	•	•
VAR	•	•	•	•	•	•	•	•
VELOLIM	•	•	•	•	•	•	•	•
VELOLIMA	•	•	•	•	•	•	•	•
WAITC	•	•	•	•	•	•	•	•
WAITE	-	-	-	-	-	○	-	•
WAITENC	•	•	•	•	•	•	•	•
WAITM	-	-	-	-	-	○	-	•
WAITMC	-	-	-	-	-	○	-	•
WAITP	•	•	•	•	•	•	•	•
WAITS	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS0	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS1	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS2	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS3	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS4	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS5	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS6	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS7	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS8	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS9	•	•	•	•	•	•	•	•
WALCS10	•	•	•	•	•	•	•	•
WALIMOF	•	•	•	•	•	•	•	•
WALIMON	•	•	•	•	•	•	•	•
WHEN	•	•	•	•	•	•	•	•
WHENEVER	•	•	•	•	•	•	•	•
WHILE	•	•	•	•	•	•	•	•
WORKPIECE	•	•	•	•	•	•	•	•
WRITE	•	•	•	•	•	•	•	•
WRTPR	•	•	•	•	•	•	•	•
X	•	•	•	•	•	•	•	•
XOR	•	•	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D							
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me42)	SW24x(5) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te42)	SW26x(3) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me62)	SW26x(3) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te62)	SW28x(2) CNC-SW fresamen- to exporta- ção (me821)	SW28x(1) CNC-SW fresamento Adv. Expor- tação (me822)	SW28x(2) CNC-SW tornea- mento exporta- ção (te821)	SW28x(1) CNC-SW torneamen- to Adv. Expor- tação (te822)
Y	•	•	•	•	•	•	•	•
Z	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2.2 Variantes de comando, retificar

Instruções A ... C

Instrução	SINUMERIK 828D					
● Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 ... /7	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
ACN	•	•	•	•	•	•
ACOS	•	•	•	•	•	•
ACP	•	•	•	•	•	•
ACTBLOCNO	•	•	•	•	•	•
ADDFRAME	•	•	•	•	•	•
ADIS	•	•	•	•	•	•
ADISPOS	•	•	•	•	•	•
ADISPOSA	•	•	•	•	•	•
ALF	•	•	•	•	•	•
AMIRROR	•	•	•	•	•	•
AND	•	•	•	•	•	•
ANG	•	•	•	•	•	•
AP	•	•	•	•	•	•
APR	•	•	•	•	•	•
APRB	•	•	•	•	•	•
APRP	•	•	•	•	•	•
APW	•	•	•	•	•	•
APWB	•	•	•	•	•	•
APWP	•	•	•	•	•	•
APX	•	•	•	•	•	•
AR	•	•	•	•	•	•
AROT	•	•	•	•	•	•
AROTS	•	•	•	•	•	•
AS	•	•	•	•	•	•
ASCALE	•	•	•	•	•	•
ASIN	•	•	•	•	•	•
ASPLINE	○	○	○	○	○	○
ATAN2	•	•	•	•	•	•
ATOL	•	•	•	•	•	•
ATRANS	•	•	•	•	•	•
AUXFUDEL	•	•	•	•	•	•
AUXFUDELG	•	•	•	•	•	•
AUXFUMSEQ	•	•	•	•	•	•
AUXFUSYNC	•	•	•	•	•	•
AX	•	•	•	•	•	•
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
AXIS	•	•	•	•	•	•
AXNAME	•	•	•	•	•	•
AXSTRING	•	•	•	•	•	•
AXTOCHAN	•	•	•	•	•	•
AXTOSPI	•	•	•	•	•	•
B	•	•	•	•	•	•
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-
B_AND	•	•	•	•	•	•
B_OR	•	•	•	•	•	•
B_NOT	•	•	•	•	•	•
B_XOR	•	•	•	•	•	•
BAUTO	○	○	○	○	○	○
BLOCK	•	•	•	•	•	•
BLSYNC	•	•	•	•	•	•
BNAT	○	○	○	○	○	○
BOOL	•	•	•	•	•	•
BOUND	•	•	•	•	•	•
BRISK	•	•	•	•	•	•
BRISKA	•	•	•	•	•	•
BSPLINE	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○
C	•	•	•	•	•	•
C2	-	-	Nome do eixo do canal	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-
CAC	•	•	•	•	•	•
CACN	•	•	•	•	•	•
CACP	•	•	•	•	•	•
CALCDAT	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
CALCPOSI	•	•	•	•	•	•
CALL	•	•	•	•	•	•
CALLPATH	•	•	•	•	•	•
CANCEL	•	•	•	•	•	•
CASE	•	•	•	•	•	•
CDC	•	•	•	•	•	•
CDOF	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-
CFC	•	•	•	•	•	•
CFIN	•	•	•	•	•	•
CFINE	•	•	•	•	•	•
CFTCP	•	•	•	•	•	•
CHAN	•	•	•	•	•	•
CHANDATA	•	•	•	•	•	•
CHAR	•	•	•	•	•	•
CHF	•	•	•	•	•	•
CHKDM	•	•	•	•	•	•
CHKDNO	•	•	•	•	•	•
CHR	•	•	•	•	•	•
CIC	•	•	•	•	•	•
CIP	•	•	•	•	•	•
CLEARM	-	-	•	-	-	•
CLRINT	•	•	•	•	•	•
CMIRROR	•	•	•	•	•	•
COARSEA	•	•	•	•	•	•
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	•	•	•	•	•	•
COMPCURV	•	•	•	•	•	•
COMPLETE	•	•	•	•	•	•
COMPOF	•	•	•	•	•	•
COMPON	•	•	•	•	•	•
COMPSURF	-	-	-	-	-	-
CONTDCON	•	•	•	•	•	•
CONTPRON	•	•	•	•	•	•
CORROF	•	•	•	•	•	•
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-
COS	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
COUPDEF	○	○	○	○	○	○
COUPDEL	○	○	○	○	○	○
COUPOF	○	○	○	○	○	○
COUPOFS	○	○	○	○	○	○
COUPON	○	○	○	○	○	○
COUPONC	○	○	○	○	○	○
COUPRES	○	○	○	○	○	○
CP	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
CPRECOF	•	•	•	•	•	•
CPRECON	•	•	•	•	•	•
CPRES	○	○	○	○	○	○
CPROT	•	•	•	•	•	•
CPROTDEF	•	•	•	•	•	•
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF2	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○
CR	•	•	•	•	•	•
CROT	•	•	•	•	•	•
CROTS	•	•	•	•	•	•
CRPL	•	•	•	•	•	•
CSCALE	•	•	•	•	•	•
CSPLINE	○	○	○	○	○	○
CT	•	•	•	•	•	•
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	•	•	•	•	•	•
CTRANS	•	•	•	•	•	•
CUT2D	•	•	•	•	•	•
CUT2DD	•	•	•	•	•	•
CUT2DF	•	•	•	•	•	•
CUT2DFD	•	•	•	•	•	•
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	•	•	•	•	•	•
CUTCONON	•	•	•	•	•	•
CUTMOD	•	•	•	•	•	•
CUTMODK	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	-	-	-	-	-	-
CYCLE61	-	-	-	-	-	-
CYCLE62	•	•	•	•	•	•
CYCLE63	-	-	-	-	-	-
CYCLE64	-	-	-	-	-	-
CYCLE70	-	-	-	-	-	-
CYCLE72	-	-	-	-	-	-
CYCLE76	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
CYCLE77	-	-	-	-	-	-
CYCLE78	-	-	-	-	-	-
CYCLE79	-	-	-	-	-	-
CYCLE81	-	-	-	-	-	-
CYCLE82	-	-	-	-	-	-
CYCLE83	-	-	-	-	-	-
CYCLE84	-	-	-	-	-	-
CYCLE85	-	-	-	-	-	-
CYCLE86	-	-	-	-	-	-
CYCLE92	-	-	-	-	-	-
CYCLE95	-	-	-	-	-	-
CYCLE98	-	-	-	-	-	-
CYCLE99	-	-	-	-	-	-
CYCLE150	-	-	-	-	-	-
CYCLE435	○	○	○	○	○	○
CYCLE495	○	○	○	○	○	○
CYCLE750	•	•	•	•	•	•
CYCLE751	•	•	•	•	•	•
CYCLE752	•	•	•	•	•	•
CYCLE753	•	•	•	•	•	•
CYCLE754	•	•	•	•	•	•
CYCLE755	•	•	•	•	•	•
CYCLE756	•	•	•	•	•	•
CYCLE757	•	•	•	•	•	•
CYCLE758	•	•	•	•	•	•
CYCLE759	•	•	•	•	•	•
CYCLE800	○	○	○	○	○	○
CYCLE801	-	-	-	-	-	-
CYCLE802	-	-	-	-	-	-
CYCLE830	-	-	-	-	-	-
CYCLE832	•	•	•	•	•	•
CYCLE840	-	-	-	-	-	-
CYCLE899	-	-	-	-	-	-
CYCLE930	-	-	-	-	-	-
CYCLE940	-	-	-	-	-	-
CYCLE951	-	-	-	-	-	-
CYCLE952	-	-	-	-	-	-
CYCLE961	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
CYCLE971	-	-	-	-	-	-
CYCLE973	-	-	-	-	-	-
CYCLE974	-	-	-	-	-	-
CYCLE976	-	-	-	-	-	-
CYCLE977	-	-	-	-	-	-
CYCLE978	-	-	-	-	-	-
CYCLE979	-	-	-	-	-	-
CYCLE982	-	-	-	-	-	-
CYCLE994	-	-	-	-	-	-
CYCLE995	-	-	-	-	-	-
CYCLE996	-	-	-	-	-	-
CYCLE997	-	-	-	-	-	-
CYCLE998	-	-	-	-	-	-
CYCLE4071	•	•	•	•	•	•
CYCLE4072	•	•	•	•	•	•
CYCLE4073	•	•	•	•	•	•
CYCLE4074	•	•	•	•	•	•
CYCLE4075	•	•	•	•	•	•
CYCLE4077	•	•	•	•	•	•
CYCLE4078	•	•	•	•	•	•
CYCLE4079	•	•	•	•	•	•

Instruções D ... F

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
D	•	•	•	•	•	•
D0	•	•	•	•	•	•
DAC	•	•	•	•	•	•
DC	•	•	•	•	•	•
DCI	•	•	•	•	•	•
DCM	•	•	•	•	•	•
DCU	•	•	•	•	•	•
DEF	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
DEFINE	•	•	•	•	•	•
DEFAULT	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTON	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTOF	•	•	•	•	•	•
DELDL	•	•	•	•	•	•
DELDTG	•	•	•	•	•	•
DELETE	•	•	•	•	•	•
DELMLOWNER	•	•	•	•	•	•
DEMLRES	•	•	•	•	•	•
DELMT	-	-	-	-	-	-
DELOBJ	-	-	-	-	-	-
DELT	•	•	•	•	•	•
DELTC	•	•	•	•	•	•
DELTOOLNV	•	•	•	•	•	•
DIACYCOFA	•	•	•	•	•	•
DIAM90	•	•	•	•	•	•
DIAM90A	•	•	•	•	•	•
DIAMCHAN	•	•	•	•	•	•
DIAMCHANA	•	•	•	•	•	•
DIAMCYCOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOFA	•	•	•	•	•	•
DIAMON	•	•	•	•	•	•
DIAMONA	•	•	•	•	•	•
DIC	•	•	•	•	•	•
DILF	•	•	•	•	•	•
DISABLE	•	•	•	•	•	•
DISC	•	•	•	•	•	•
DISCL	•	•	•	•	•	•
DISPLOF	•	•	•	•	•	•
DISPLON	•	•	•	•	•	•
DISPR	•	•	•	•	•	•
DISR	•	•	•	•	•	•
DISRP	•	•	•	•	•	•
DITE	•	•	•	•	•	•
DITS	•	•	•	•	•	•
DIV	•	•	•	•	•	•
DL	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
DO	•	•	•	•	•	•
DRFOF	•	•	•	•	•	•
DRIVE	•	•	•	•	•	•
DRIVEA	•	•	•	•	•	•
DYNFINISH	•	•	•	•	•	•
DYNNORM	•	•	•	•	•	•
DYNPOS	•	•	•	•	•	•
DYNROUGH	•	•	•	•	•	•
DYNSEMIFIN	•	•	•	•	•	•
DZERO	•	•	•	•	•	•
EAUTO	○	○	○	○	○	○
EGDEF	○	○	○	○	○	○
EGDEL	○	○	○	○	○	○
EGOFC	○	○	○	○	○	○
EGOFS	○	○	○	○	○	○
EGON	○	○	○	○	○	○
EGONSYN	○	○	○	○	○	○
EGONSYNE	○	○	○	○	○	○
ELSE	•	•	•	•	•	•
ENABLE	•	•	•	•	•	•
ENAT	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	•	•	•	•	•	•
ENDIF	•	•	•	•	•	•
ENDLABEL	•	•	•	•	•	•
ENDLOOP	•	•	•	•	•	•
ENDPROC	•	•	•	•	•	•
ENDWHILE	•	•	•	•	•	•
ESRR	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○
EVERY	•	•	•	•	•	•
EX	•	•	•	•	•	•
EXECSTRING	•	•	•	•	•	•
EXECTAB	•	•	•	•	•	•
EXECUTE	•	•	•	•	•	•
EXP	•	•	•	•	•	•
EXTCALL	•	•	•	•	•	•
EXTCLOSE	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
EXTERN	•	•	•	•	•	•
EXTOPEN	•	•	•	•	•	•
F	•	•	•	•	•	•
FA	•	•	•	•	•	•
FAD	•	•	•	•	•	•
FALSE	•	•	•	•	•	•
FB	•	•	•	•	•	•
FCTDEF	•	•	•	•	•	•
FCUB	•	•	•	•	•	•
FD	•	•	•	•	•	•
FDA	•	•	•	•	•	•
FENDNORM	•	•	•	•	•	•
FFWOF	•	•	•	•	•	•
FFWON	•	•	•	•	•	•
FGREF	•	•	•	•	•	•
FGROUP	•	•	•	•	•	•
FI	•	•	•	•	•	•
FIFOCTRL	•	•	•	•	•	•
FILEDATE	•	•	•	•	•	•
FILEINFO	•	•	•	•	•	•
FILESIZE	•	•	•	•	•	•
FILESTAT	•	•	•	•	•	•
FILETIME	•	•	•	•	•	•
FINEA	•	•	•	•	•	•
FL	•	•	•	•	•	•
FLIN	•	•	•	•	•	•
FMA	•	•	•	•	•	•
FNORM	•	•	•	•	•	•
FOCOF	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○
FOR	•	•	•	•	•	•
FP	•	•	•	•	•	•
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	•	•	•	•	•	•
FPRAOF	•	•	•	•	•	•
FPRAON	•	•	•	•	•	•
FRAME	•	•	•	•	•	•
FRC	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ◦ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
FRCM	•	•	•	•	•	•
FROM	•	•	•	•	•	•
FTOC	•	•	•	•	•	•
FTOCOF	•	•	•	•	•	•
FTOCON	•	•	•	•	•	•
FXS	•	•	•	•	•	•
FXST	•	•	•	•	•	•
FXSW	•	•	•	•	•	•
FZ	•	•	•	•	•	•

Instruções G ... L

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ◦ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
G0	•	•	•	•	•	•
G1	•	•	•	•	•	•
G2	•	•	•	•	•	•
G3	•	•	•	•	•	•
G4	•	•	•	•	•	•
G5	•	•	•	•	•	•
G7	•	•	•	•	•	•
G9	•	•	•	•	•	•
G17	•	•	•	•	•	•
G18	•	•	•	•	•	•
G19	•	•	•	•	•	•
G25	•	•	•	•	•	•
G26	•	•	•	•	•	•
G33	•	•	•	•	•	•
G34	•	•	•	•	•	•
G35	•	•	•	•	•	•
G40	•	•	•	•	•	•
G41	•	•	•	•	•	•
G42	•	•	•	•	•	•
G53	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
G54	•	•	•	•	•	•
G55	•	•	•	•	•	•
G56	•	•	•	•	•	•
G57	•	•	•	•	•	•
G58	→ G505					
G59	→ G506					
G60	•	•	•	•	•	•
G62	•	•	•	•	•	•
G63	•	•	•	•	•	•
G64	•	•	•	•	•	•
G70	•	•	•	•	•	•
G71	•	•	•	•	•	•
G74	•	•	•	•	•	•
G75	•	•	•	•	•	•
G90	•	•	•	•	•	•
G91	•	•	•	•	•	•
G93	•	•	•	•	•	•
G94	•	•	•	•	•	•
G95	•	•	•	•	•	•
G96	•	•	•	•	•	•
G97	•	•	•	•	•	•
G110	•	•	•	•	•	•
G111	•	•	•	•	•	•
G112	•	•	•	•	•	•
G140	•	•	•	•	•	•
G141	•	•	•	•	•	•
G142	•	•	•	•	•	•
G143	•	•	•	•	•	•
G147	•	•	•	•	•	•
G148	•	•	•	•	•	•
G153	•	•	•	•	•	•
G247	•	•	•	•	•	•
G248	•	•	•	•	•	•
G290	•	•	•	•	•	•
G291	-	-	-	-	-	-
G331	•	•	•	•	•	•
G332	•	•	•	•	•	•
G335	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
G336	•	•	•	•	•	•
G340	•	•	•	•	•	•
G341	•	•	•	•	•	•
G347	•	•	•	•	•	•
G348	•	•	•	•	•	•
G450	•	•	•	•	•	•
G451	•	•	•	•	•	•
G460	•	•	•	•	•	•
G461	•	•	•	•	•	•
G462	•	•	•	•	•	•
G500	•	•	•	•	•	•
G505 ... G599	•	•	•	•	•	•
G601	•	•	•	•	•	•
G602	•	•	•	•	•	•
G603	•	•	•	•	•	•
G621	•	•	•	•	•	•
G641	•	•	•	•	•	•
G642	•	•	•	•	•	•
G643	•	•	•	•	•	•
G644	•	•	•	•	•	•
G645	•	•	•	•	•	•
G700	•	•	•	•	•	•
G710	•	•	•	•	•	•
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-
G931	•	•	•	•	•	•
G942	•	•	•	•	•	•
G952	•	•	•	•	•	•
G961	•	•	•	•	•	•
G962	•	•	•	•	•	•
G971	•	•	•	•	•	•
G972	•	•	•	•	•	•
G973	•	•	•	•	•	•
GEOAX	•	•	•	•	•	•
GET	•	•	•	•	•	•
GETACTT	•	•	•	•	•	•
GETACTTD	•	•	•	•	•	•
GETD	-	-	•	-	-	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
GETDNO	•	•	•	•	•	•
GETEXET	•	•	•	•	•	•
GETFREELOC	•	•	•	•	•	•
GETSELT	•	•	•	•	•	•
GETT	•	•	•	•	•	•
GETTCOR	•	•	•	•	•	•
GETTENV	•	•	•	•	•	•
GETVARAP	•	•	•	•	•	•
GETVARDFT	•	•	•	•	•	•
GETVARLIM	•	•	•	•	•	•
GETVARPHU	•	•	•	•	•	•
GETVARTYP	•	•	•	•	•	•
GFRAME0 ... GFRA- ME100	< 50	< 100	< 100	< 50	< 100	< 100
GOTO	•	•	•	•	•	•
GOTOB	•	•	•	•	•	•
GOTOC	•	•	•	•	•	•
GOTOF	•	•	•	•	•	•
GOTOS	•	•	•	•	•	•
GP	•	•	•	•	•	•
GWPSOF	•	•	•	•	•	•
GROUP_ADDEND	•	•	•	•	•	•
GROUP_BEGIN	•	•	•	•	•	•
GROUP_END	•	•	•	•	•	•
GWPSON	•	•	•	•	•	•
H...	•	•	•	•	•	•
HOLES1	-	-	-	-	-	-
HOLES2	-	-	-	-	-	-
I	•	•	•	•	•	•
I1	•	•	•	•	•	•
IC	•	•	•	•	•	•
ICYCOF	•	•	•	•	•	•
ICYCON	•	•	•	•	•	•
ID	•	•	•	•	•	•
IDS	•	•	•	•	•	•
IF	•	•	•	•	•	•
INDEX	•	•	•	•	•	•
INIPO	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
INIRE	•	•	•	•	•	•
INICF	•	•	•	•	•	•
INIT	-	-	•	-	-	•
INITIAL						
INT	•	•	•	•	•	•
INTERSEC	•	•	•	•	•	•
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	•	•	•	•	•	•
IP	•	•	•	•	•	•
IPOBRKA	•	•	•	•	•	•
IPOENDA	•	•	•	•	•	•
IPTRLOCK	•	•	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	•	•	•	•	•	•
IR	•	•	•	•	•	•
ISAXIS	•	•	•	•	•	•
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	•	•	•	•	•	•
ISNUMBER	•	•	•	•	•	•
ISOCALL	-	-	-	-	-	-
ISVAR	•	•	•	•	•	•
J	•	•	•	•	•	•
J1	•	•	•	•	•	•
JERKA	•	•	•	•	•	•
JERKLIM	•	•	•	•	•	•
JERKLIMA	•	•	•	•	•	•
JR	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•
K1	•	•	•	•	•	•
KONT	•	•	•	•	•	•
KONTC	•	•	•	•	•	•
KONTT	•	•	•	•	•	•
KR	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•
LEAD						
Orientação da ferra- menta	-	-	-	-	-	-
Polígono de orientação	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	•	•	•	•	•	•
LFOF	•	•	•	•	•	•
LFON	•	•	•	•	•	•
LFPOS	•	•	•	•	•	•
LFTXT	•	•	•	•	•	•
LFWP	•	•	•	•	•	•
LIFTFAST	•	•	•	•	•	•
LIMS	•	•	•	•	•	•
LLI	•	•	•	•	•	•
LN	•	•	•	•	•	•
LOCK	•	•	•	•	•	•
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	•	•	•	•	•	•

Instruções M ... R

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
M0	•	•	•	•	•	•
M1	•	•	•	•	•	•
M2	•	•	•	•	•	•
M3	•	•	•	•	•	•
M4	•	•	•	•	•	•
M5	•	•	•	•	•	•
M6	•	•	•	•	•	•
M17	•	•	•	•	•	•
M19	•	•	•	•	•	•
M30	•	•	•	•	•	•
M40	•	•	•	•	•	•
M41 ... M45	•	•	•	•	•	•
M70	•	•	•	•	•	•
MASLDEF	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
MASLDEL	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-
MATCH	•	•	•	•	•	•
MAXVAL	•	•	•	•	•	•
MCALL	•	•	•	•	•	•
MEAC	-	○	○	-	○	○
MEAFRAME	•	•	•	•	•	•
MEAS	•	•	•	•	•	•
MEASA	-	○	○	-	○	○
MEASURE	•	•	•	•	•	•
MEAW	•	•	•	•	•	•
MEAWA	-	○	○	-	○	○
MI	•	•	•	•	•	•
MINDEX	•	•	•	•	•	•
MINVAL	•	•	•	•	•	•
MIRROR	•	•	•	•	•	•
MMC	•	•	•	•	•	•
MOD	•	•	•	•	•	•
MODAXVAL	•	•	•	•	•	•
MOV	•	•	•	•	•	•
MOVT	•	•	•	•	•	•
MSG	•	•	•	•	•	•
MVTOOL	•	•	•	•	•	•
N	•	•	•	•	•	•
NAMETOINT	•	•	•	•	•	•
NCK	•	•	•	•	•	•
NEWCONF	•	•	•	•	•	•
NEWMT	•	•	•	•	•	•
NEWT	-	-	-	-	-	-
NORM	•	•	•	•	•	•
NOT	•	•	•	•	•	•
NPROT	•	•	•	•	•	•
NPROTDEF	•	•	•	•	•	•
NUMBER	•	•	•	•	•	•
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
OF	•	•	•	•	•	•
OFFN	•	•	•	•	•	•
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	•	•	•	•	•	•
ORIXES	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	○	○	○	○	○	○

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
OSB	○	○	○	○	○	○
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	○	○	○	○	○	○
OSCTRL	○	○	○	○	○	○
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	○	○	○	○	○	○
OSNSC	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	-	-	-	-	-	-
POCKET4	-	-	-	-	-	-
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	•	•	•	•	•	•
POSA	•	•	•	•	•	•
POSM	•	•	•	•	•	•
POSMT	-	-	-	-	-	-
POSP	•	•	•	•	•	•
POSRANGE	•	•	•	•	•	•
POT	•	•	•	•	•	•
PR	•	•	•	•	•	•
PREPRO	•	•	•	•	•	•
PRESETON	•	•	•	•	•	•
PRESETONS	•	•	•	•	•	•
PRIO	•	•	•	•	•	•
PRLOC	•	•	•	•	•	•
PROC	•	•	•	•	•	•
PROTA	•	•	•	•	•	•
PROTD	•	•	•	•	•	•
PROTS	•	•	•	•	•	•
PSI	-	-	-	-	-	-
PTP	•	•	•	•	•	•
PTPG0	•	•	•	•	•	•
PTPWOC	•	•	•	•	•	•
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	•	•	•	•	•	•
PUTFTOCF	•	•	•	•	•	•
PW	○	○	○	○	○	○
QU	•	•	•	•	•	•
R...	•	•	•	•	•	•
RAC	•	•	•	•	•	•
RDISABLE	•	•	•	•	•	•
READ	•	•	•	•	•	•
REAL	•	•	•	•	•	•
RELEASE	•	•	•	•	•	•
REP	•	•	•	•	•	•
REPEAT	•	•	•	•	•	•
REPEATB	•	•	•	•	•	•
REPOSA	•	•	•	•	•	•

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
REPOSH	•	•	•	•	•	•
REPOSHA	•	•	•	•	•	•
REPOSL	•	•	•	•	•	•
REPOSQ	•	•	•	•	•	•
REPOSQA	•	•	•	•	•	•
RESETMON	•	•	•	•	•	•
RET	•	•	•	•	•	•
RETB	•	•	•	•	•	•
RIC	•	•	•	•	•	•
RINDEX	•	•	•	•	•	•
RMB	•	•	•	•	•	•
RME	•	•	•	•	•	•
RMI	•	•	•	•	•	•
RMN	•	•	•	•	•	•
RND	•	•	•	•	•	•
RNDM	•	•	•	•	•	•
ROT	•	•	•	•	•	•
ROTS	•	•	•	•	•	•
ROUND	•	•	•	•	•	•
ROUNDUP	•	•	•	•	•	•
RP	•	•	•	•	•	•
RPL	•	•	•	•	•	•
RT	•	•	•	•	•	•
RTLIOF	•	•	•	•	•	•
RTLION	•	•	•	•	•	•

Instruções S ... Z

Instrução	SINUMERIK 828D					
• Padrão ○ Opção - não disponível	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
S	•	•	•	•	•	•
SAVE	•	•	•	•	•	•
SBLOF	•	•	•	•	•	•
SBLON	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
SC	•	•	•	•	•	•
SCALE	•	•	•	•	•	•
SCC	•	•	•	•	•	•
SCPARA	•	•	•	•	•	•
SD	○	○	○	○	○	○
SET	•	•	•	•	•	•
SETAL	•	•	•	•	•	•
SETDNO	•	•	•	•	•	•
SETINT	•	•	•	•	•	•
SETM	-	-	•	-	-	•
SETMS	•	•	•	•	•	•
SETMS(n)	•	•	•	•	•	•
SETMTH	•	•	•	•	•	•
SETPIECE	•	•	•	•	•	•
SETTA	•	•	•	•	•	•
SETTCOR	•	•	•	•	•	•
SETTIA	•	•	•	•	•	•
SF	•	•	•	•	•	•
SIN	•	•	•	•	•	•
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	-	-	-	-	-	-
SLOT2	-	-	-	-	-	-
SOFT	•	•	•	•	•	•
SOFTA	•	•	•	•	•	•
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	•	•	•	•	•	•
SPCOF	•	•	•	•	•	•
SPCON	•	•	•	•	•	•
SPI	•	•	•	•	•	•
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
SPOS	•	•	•	•	•	•
SPOSA	•	•	•	•	•	•
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	•	•	•	•	•	•
SQRT	•	•	•	•	•	•
SR	•	•	•	•	•	•
SRA	•	•	•	•	•	•
ST	•	•	•	•	•	•
STA	•	•	•	•	•	•
START	-	-	•	-	-	•
STARTFIFO	•	•	•	•	•	•
STAT	•	•	•	•	•	•
STOLF	•	•	•	•	•	•
STOPFIFO	•	•	•	•	•	•
STOPRE	•	•	•	•	•	•
STOPREOF	•	•	•	•	•	•
STRING	•	•	•	•	•	•
STRINGFELD	•	•	•	•	•	•
STRINGIS	•	•	•	•	•	•
STRLEN	•	•	•	•	•	•
SUBSTR	•	•	•	•	•	•
SUPA	•	•	•	•	•	•
SVC	•	•	•	•	•	•
SYNFCT	•	•	•	•	•	•
SYNR	•	•	•	•	•	•
SYNRW	•	•	•	•	•	•
SYNW	•	•	•	•	•	•
T	•	•	•	•	•	•
TAN	•	•	•	•	•	•
TANG	○	○	○	○	○	○
TANGDEL	○	○	○	○	○	○
TANGOF	○	○	○	○	○	○
TANGON	○	○	○	○	○	○
TCA (828D: _TCA)	•	•	•	•	•	•
TCARR	•	•	•	•	•	•
TCI	•	•	•	•	•	•
TCOABS	•	•	•	•	•	•

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão						
○ Opção						
- não disponível						
TCOFR	•	•	•	•	•	•
TCOFRX	•	•	•	•	•	•
TCOFRY	•	•	•	•	•	•
TCOFRZ	•	•	•	•	•	•
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	○	○	○	○	○	○
TML	•	•	•	•	•	•
TMOF	•	•	•	•	•	•
TMON	•	•	•	•	•	•
TO	•	•	•	•	•	•
TOFF	•	•	•	•	•	•
TOFFL	•	•	•	•	•	•
TOFFOF	•	•	•	•	•	•
TOFFON	•	•	•	•	•	•
TOFFR	•	•	•	•	•	•
TOFRAME	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEX	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEY	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEZ	•	•	•	•	•	•
TOLOWER	•	•	•	•	•	•
TOLENV	•	•	•	•	•	•
TOOLGNT	•	•	•	•	•	•
TOOLGT	•	•	•	•	•	•
TOROT	•	•	•	•	•	•
TOROTOF	•	•	•	•	•	•
TOROTX	•	•	•	•	•	•
TOROTY	•	•	•	•	•	•
TOROTZ	•	•	•	•	•	•
TOUPPER	•	•	•	•	•	•
TOWBCS	•	•	•	•	•	•
TOWKCS	•	•	•	•	•	•
TOWMCS	•	•	•	•	•	•
TOWSTD	•	•	•	•	•	•
TOWTCS	•	•	•	•	•	•
TOWWCS	•	•	•	•	•	•
TR	•	•	•	•	•	•
TRAANG	○	○	○	-	-	-

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
TRACON	○	○	○	-	-	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	●	-	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	●	-	-	●
WAITMC	-	-	●	-	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●

17.2 Instruções Disponibilidade no SINUMERIK 828D

Instrução	SINUMERIK 828D					
	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech exportação (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech exportação (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Exporta- ção (gse82)
• Padrão ○ Opção - não disponível						
WALIMOF	•	•	•	•	•	•
WALIMON	•	•	•	•	•	•
WHEN	•	•	•	•	•	•
WHENEVER	•	•	•	•	•	•
WHILE	•	•	•	•	•	•
WORKPIECE	•	•	•	•	•	•
WRITE	•	•	•	•	•	•
WRTPR	•	•	•	•	•	•
X	•	•	•	•	•	•
XOR	•	•	•	•	•	•
Y	•	•	•	•	•	•
Z	•	•	•	•	•	•

17.3 Endereços

17.3.1 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	
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	

17.3.2 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
L	Número de subrotina	s									sem sinal INT
P	Número de execuções de subrotina	s									sem sinal INT
N	Número de bloco	s									sem sinal INT
G	Comando G	veja lista das funções G									sem sinal INT
F	Avanço, tempo de espera	m, b	x							x	sem sinal REAL
OVR	Override	m									sem sinal REAL
OVRRAP	Override para velocidade de marcha rápida	m									sem sinal REAL
S	Fuso, tempo de espera	m, b								x	sem sinal REAL
SPOS	Posição do fuso	m				x	x	x			REAL
SCC	Atribuição de um eixo transversal ao G96 /G961/G962	m									REAL
SPOSA	Posição do fuso além dos limites do bloco	m				x	x	x			REAL
T	Número de ferramenta	m								x	sem sinal INT

17.3 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
D	Número da correção	m								x	sem sinal INT
M, H,	Funções auxiliares	s								x	M: sem sinal INT H: REAL

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
AX	Identificador variável de eixo	¹⁾	x	x	x	x	x	x			REAL
IP	Parâmetro de interpolação variável	s	x	x	x	x	x				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
POSP	Posicionamento em segmentos (oscilação)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: posição final Real: comprimento da peça INT: Opção
MOV	Partida de eixo de posicionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
PO	Coeficiente de polinômio	s	x	x		x	x	x			sem sinal REAL
FA	Avanço por eixo	m	x							x	sem sinal REAL
FL	Avanço limite axial	m	x								sem sinal REAL
OVRA	Override (correção) por eixo	m	x								sem sinal 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
ACC	Aceleração por eixo	m									sem sinal REAL
VELOLIM	Limitação da velocidade axial	m									sem sinal REAL
JERKLIM	Limitação do solavanco axial	m									sem sinal REAL
ACCLIMA	Limitação da aceleração axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL
VELOLIMA	Limitação da velocidade axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL
JERKLIMA	Limitação do solavanco axial do eixo escravo	m									sem sinal REAL
FMA	Avanço sincronizado axial	m									sem sinal REAL
STA	Tempo de passada final axial	m									sem sinal REAL
SRA	Curso de retrocesso com entrada externa por eixo	m									sem sinal REAL
OS	Oscilação ativada/desativada	m									sem sinal INT
OST1	Tempo de parada no ponto de reversão esquerdo (oscilação)	m									REAL
OST2	Tempo de parada no ponto de reversão direito (oscilação)	m									REAL

17.3 Endereços

Identifica- dor de ende- reço	Tipo de en- dereço	modal/ por blo- co	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo de dados do valor alocado
OSP1	Ponto de re- versão es- querdo (os- cilação)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	Ponto de re- versão direi- to (oscila- ção)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSB	Ponto de partida da oscilação	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSE	Ponto final da oscilação	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	Número de passadas fi- nais da osci- lação	m									sem sinal INT
OSCTRL	Opções da oscilação	m									sem sinal INT: posicionamen- to, sem sinal INT: Opções de resetamento
OSCILL	Atribuição de eixos pa- ra oscila- ção, ativa- ção da osci- lação	m									Eixo: 1 - 3 eixos de pe- netração
FDA	Avanço axi- al para so- breposição de manivela eletrônica	s	x								sem sinal REAL
FGREF	Raio de refe- rência	m	x	x							sem sinal REAL
POLF	Posição LIFTFAST	m	x	x							sem sinal REAL
FXS	Desloca- mento até o encosto fixo ativado	m									sem sinal INT
FXST	Limite de torque para desloca- mento até o encosto fixo	m									REAL

Identifica- dor de endere- ço	Tipo de en- dereço	modal/ por blo- co	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 moni- toreamento para desloca- mento até o encosto fixo	m									REAL
FOC	Desloca- mento com torque limi- tado	s									REAL
FOCON	Desloca- mento com torque limi- tado modal ativado	m									REAL
FOCOF	Desloca- mento com torque limi- tado modal desativado	m									REAL
MEASA	Medição axi- al com anu- lação de cur- so restante	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo
MEAWA	Medição axi- al sem anu- lação de cur- so restante	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo
MEAC	medição cí- clica	s									INT Modo e 1 - 4 ocorrências de disparo

¹⁾ Pontos finais absolutos: modal, pontos finais incrementais: por bloco, senão modal/por bloco em função da determinação de sintaxe do comando G

17.3.3 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
A3, B3, C3	Componentes do vetor de direção	b								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

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
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
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

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
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 sucessão de elementos de contorno	s								1	REAL
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
Crítérios 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

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
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									
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									

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
DIAMOF A	Eixo transversal: Programação do diâmetro axial DESATIVADO	m									
DIAMON A	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
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

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
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
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

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	Núme- ro máx.	Tipo de dados do valor aloca- do
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

- 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.

17.4 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.

Grupos G

- Grupo G 1 ... 15 (Página 533)
- Grupo G 16 ... 30 (Página 533)
- Grupo G 31 ... 45 (Página 533)
- Grupo G 46 ... 62 (Página 533)
- Grupos G Legenda da tabela (Página 533)

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		

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 quadrante	-	s		
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	-	b		

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 programada	-	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 programada	-	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		

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
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	840D sl: Deslocamento de ponto zero programável absoluto 828D: 5. Deslocamento de ponto zero ajustável	-	s M		
G59	16	840D sl: Deslocamento de ponto zero programável aditivo 828D: 6. Deslocamento de ponto zero ajustável	-	s M		
ROTS	17	Rotação com ângulo espacial	-	s		
AROTS	18	Rotação aditiva com ângulo espacial	-	s		

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 START-FIFO, memória de pré-processamento cheia ou fim de programa	+	m		
FIFOCTRL	3	Ativação do controle automático de memória de pré-processamento	+	m		

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		

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		

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		
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.

Grupo G 9: Supressão de Frame						
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 o G153 e inclusive a supressão de Frames de sistema para definição de valores reais, contato de referência, deslocamento de ponto zero externo, PAROT com deslocamentos com manivela eletrônica (DRF), [deslocamento de ponto zero externo], movimento sobreposto	-	s		
G153	3	como o G53 inclusive a supressão de todos os Frames básicos, específicos de canal e/ou globais da NCU	-	s		

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 conforme critério de percurso (= distância de suavização programável)	+	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		
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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		
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		

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		

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 ON	+	m		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		
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.						

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.						

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		

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		
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		

Grupo G 35: Estampagem e puncionamento						
Comando G	Nº ¹)	Significado	MD20150 ²)	W ³)	STD ⁴)	
					SAG	FM
SPOF	1	Curso OFF, estampagem e puncionamento OFF	+	m	x	
SON	2	Puncionamento ON	+	m		
PON	3	Estampagem ON	+	m		

Grupo G 35: Estampagem e puncionamento						
Comando G	Nº ¹)	Significado	MD20150 ²)	W ³)	STD ⁴)	
					SAG	FM
SONS	4	Puncionamento ON no ciclo IPO	-	m		
PONS	5	Estampagem ON no ciclo IPO	-	m		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

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		

Grupo G 49: Movimento ponto a ponto						
Comando G	Nº ¹⁾	Significado	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	FM
PTPG0	3	Movimento ponto a ponto somente com G0, senão movimento de percurso CP	+	m		
PTPWOC	4	Movimento ponto a ponto mas sem movimentos de compensação causados pelas alterações de orientação	+	M		

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		

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		
ORI-CONCCW	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		

Tabelas 17-1

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		

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		

Grupo G 54: Rotação de vetor na programação de polinômios						
Comando G	Nº ¹)	Significado	MD20150 ²)	W ³)	STD ⁴)	
					SAG	FM
ORIROTA	1	Rotação absoluta de vetor	+	m	x	
ORIROTR	2	Rotação relativa de vetor	+	m		
ORIROTT	3	Rotação de vetor tangencial	+	m		
ORIROTC	4	Vetor de rotação tangencial à tangente da trajetória	+	m		

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		

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		

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		

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 como anteriormente	+	m	x	
DYNPOS	2	Modo de posicionamento, rosqueamento	+	m		
DYNROUGH	3	Desbaste	+	m		

Grupo G 59: Modo de dinâmica para interpolação de percurso						
Comando G	Nº ¹)	Significado	MD20150 ²)	W ³)	STD ⁴)	
					SAG	FM
DYNSEMIFIN	4	Acabamento	+	m		
DYNFINISH	5	Acabamento fino	+	m		

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		

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		

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	-	b		
RMIBL	2	Reaproximação no ponto de interrupção	-	b	x	
RMEBL	3	Reaproximação no ponto final do bloco	-	b		
RMNBL	4	Reaproximação no ponto de percurso mais próximo	-	s		

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)

17.5 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: Deslocamen- to 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: Deslocamen- to Preset G700/G710 Contexto	como 1 ...	como 2 ...	Definição do valor real para os eixos programados sem perda do status de referenciamento
DRFOF					Cancela o deslocamento DRF para todos eixos atribuídos ao canal

*) 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. INT: número do eixo geométrico 1 - 3	2. AXIS: identificador de eixo canal	3. / 5. como 1	4. / 6. como 2	Seleção de um sistema de coordenadas paralelo
FGROUP	1. - 8. AXIS: identificador de eixo canal				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.
SPLINEPATH	1. INT: Grupo de Spline (deve ser 1)	2. - 9. AXIS: identificador geométrico ou adicional			Estabelecimento do grupo Spline Número máximo de eixos: 8

Grupos de eixo			
Identificador	Parâmetro		Explicação
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": Parâmetro "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: comportamento nas bordas de áreas definidas	STRING: Dados do local da memória	Definição de tabela ON os blocos de movimento subsequentes definem a tabela de curvas.
CTABEND	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: número de tabela	INT: comportamento nas bordas de áreas definidas		Definição de tabela OFF
CTABDEL	INT: número de tabela n	INT: número de tabela m	STRING: Dados do local da memória			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/reescrita.
CTABUNLOCK	INT: número de tabela n					A tabela protegida por CTABLOCK libera o número n
LEADON	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: número de tabela			Acoplamento de valor mestre ativado
LEADOF	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre				Acoplamento de valor mestre desativado

Perfil de aceleração axial		
Identificador	Parâmetro	Explicação
	1. – 8.	
BRISKA	AXIS	Ativação da aceleração de eixo brusca para os eixos programados
SOFTA	AXIS	Ativação da aceleração de eixo brusca para os eixos programados
DRIVEA	AXIS	Ativação da curva característica de aceleração dobrada para os eixos programados
JERKA	AXIS	O comportamento de aceleração ajustado através do dado de máquina \$MA_AX_JERK_ENABLE tem efeito sobre 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.

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 rebaixadores	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.	
CROT	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

17.5 procedimentos pré-definidos

Interrupts		
Identificador	Parâmetro	
	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 sincronizadas		
Identificador	Parâmetro	
	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.

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 PUTFTOCF.

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

*)Os comandos são confirmados de acordo com a solicitação do componente (canal, NC, ...) a ser executado.

Coordenação de programa					
Identificador		Parâmetro			Explicação
INIT	1.	2.	3.		Seleção de um programa NC para execução em um canal
	INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000*)	STRING: Indicação de caminho	CHAR: modo de confirmação**)		
	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.	
	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 PO-SA, alcancem seu ponto final programado	

Coordenação de programa					
Identificador	Parâmetro				Explicação
WAITS	INT: número do fuso				Esperar, até que os fusos especificados, antes programados com SPOSA, alcancem seu ponto final programado
RET	1.	2.	3.	4.	Fim de sub-rotina sem saída de função ao PLC No caso de indicação do 1º 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.
	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	
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.
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

Coordenação de programa					
Identificador	Parâmetro				Explicação
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. AXIS: Identificador de eixo	2. INT: Número de canal ou Nome do canal MD20000*)	3. - n. como 1 ...	4. - m. como 2 ...	transferir eixos para outros canais

*) 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. INT: Número de canal	programar número do canal para acesso aos dados (disponível apenas no bloco de inicialização). Os seguintes acessos referem-se ao canal programado com CHANDATA.
NEWCONF		Assume dados de máquina modificados

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. VAR INT :Erro	2. CHAR[160]: nome do ar- quivo	3. INT: linha inicial da área do arqui- vo a ser lido	4. INT: Quantidade de linhas a se- rem lidas	5. VAR CHAR[255]: campo de va- riáveis, onde as informa- ções lidas são guardadas	leitura dos blocos atra- vés do sistema de ar- quivo
WRITE	1. VAR INT :Erro	2. CHAR[160]: nome do ar- quivo	3. STRING: Aparelho/ar- quivo para lei- tura externa	4. CHAR[200]: Bloco		gravar bloco no siste- ma de arquivo (ou em um aparelho/arquivo externo)
DELETE	1. VAR INT :Erro	2. CHAR[160]: nome do ar- quivo				Deletar arquivo

Alarmes			
Identificador	Parâmetro		Explicação
	1.	2.	
SETAL	INT: número de alarme (alar- me dos ciclos)	STRING: corrente de si- nais	Definição de alarme Junto à indicação do número de alarme pode ser adicionada uma se- quência 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 corretos aditivos de um cor- te (ou de uma ferra- menta, se o D não for especificado)

Gerenciamento de ferramentas							
Identificador	Parâmetro						Explicação
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 4º. parâmetro	INT: modo de reserva	espaço vazio para procura de uma ferramenta
	1.	2.					
GETSELT	VAR INT: T-Nr. (valor de retorno)	INT: Nr. do fuso					fornece o número T da ferramenta pré-selecionada para o fuso
GETEXET	VAR INT: T-Nr. (valor de retorno)	INT: Nr. 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
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

17.5 procedimentos pré-definidos

Gerenciamento de ferramentas						
Identificador	Parâmetro					Explicação
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: nr. 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: nr. 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: nr. do magazine	INT: Nr. da posição	INT: Nr. do magazine após a movimentação	INT: Nr. da posição alvo após a movimentação	

Orientação da ferramenta				
Identificador	Parâmetro			Explicação
	1.	2.	3.	
ORIRESET	REAL: posição normal 1. eixo geométrico	REAL: posição normal 2. eixo geométrico	REAL: posição normal 3. eixo geométrico	Posição básica da orientação da ferramenta

Fuso sincronizado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPDEF	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre	REAL: Numerador da relação de trans- missão	REAL: Denomina- dor da rela- ção de trans- mis- são	STRING[8]: comporta- mento da troca de bloco	STRING[2]: tipo de aco- plagem	definir grupo síncrono de fusos
COUPDEL	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre					deletar grupo síncrono de fusos
COUPRES	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre					reverter o parâmetro de acoplamento no va- lor MD e SD configura- do

Fuso sincronizado							
Identificador	Parâmetro						Explicação
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPON	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre	REAL: posição de ativação do fuso escla- vo				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 es- pecificada for ultrapas- sada.
COUPONC	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre					ativar o acoplamento do fuso síncrono Com COUPONC o atual número de giros do fuso escravo (M3/M4 S...) é aplica- do na ligação do aco- plamento.
COUPOF	AXIS: Fuso es- cravo	AXIS: Fuso mestre	REAL: posição de desativa- ção do fuso escravo (absoluto)	REAL: posição de desativa- ção do fuso mestre (ab- soluta)			desligar o acoplamen- to de fuso síncrono Se forem especifica- das posições, então o acoplamento somente será iniciado quando todas as posições es- pecificadas forem ul- trapassadas. O fuso escravo conti- nua a girar com a últi- ma rotação antes da desativação do aco- plamento.

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 COUP-DEF o comportamento até então especificado.

Caixa de transmissão eletrônica							
Identificador	Parâmetro						Explicação
EGDEL	1.						Eliminação da definição de acoplamento para o eixo escravo
	AXIS: eixo escravo						
EGDEF	1.	2. / 4. / 6. / 8. / 10.	3. / 5. / 7. / 9. / 11.				Definição de uma caixa de transmissão eletrônica
	AXIS: eixo escravo	AXIS: eixo mestre	INT: tipo de acoplamento				

17.5 procedimentos pré-definidos

Caixa de transmissão eletrônica									
Identificador	Parâmetro								Explicação
EGON	1.	2.	3. / 6. / 9. / 12. / 15.	4. / 7. / 10. / 13. / 16.	5. / 8. / 11. / 14. / 17.				Operação eletrônica ativa sem sincronização
	AXIS: eixo escravo	STRING: comportamento de mudança de bloco	AXIS: eixo mestre	REAL: Nominador do fator de acoplagem	REAL: denominador do fator de acoplagem				
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: contendor de eixo	Rotação de contendor de eixo
AXCTSWED	AXIS: contendor de eixo	Rotação de contendor de eixo (variante de comando para a colocação em funcionamento!)
AXCTSWEC:	AXIS: contendor de eixo	Liberação para cancelar a rotação de contendor de eixo

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

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.		
PROTS	CHAR: Status	2. - n. STRING: Nome da área de proteção	Estabelecer a condição da área de proteção

17.6 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

17.6 procedimentos pré-definidos em ações síncronas

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).

17.7 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.	
CTRANS	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslo- camento	AXIS: Identificador de eixo	Real: Desloca- mento	Translation: Desloca- mento do ponto zero AM- PLO para vários eixos
CFINE	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Deslo- camento	AXIS: Identificador de eixo	Real: Desloca- mento	Translation: Desloca- mento do ponto zero PE- QUENO para vários ei- xos
CSCALE	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Fator de medi- ção	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Fator de medi- ção	Scale: Fator de escala para vários eixos
		1.	2.	3 e 5.	4 e 6.	
CROT	FRAME	AXIS: Identificador de eixo	REAL: Rota- ção	AXIS: Identificador de eixo	Real: Rotação	Rotation: Rotação do atual sistema de coorde- nadas Número máximo de pa- râmetros: 6 (um identificador de eixo e um valor por eixo geo- métrico).
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 coorde- nadas com ângulo sólido Número máximo de pa- râmetros: 6 (um identificador de eixo e um valor por eixo geo- métrico).
CMIRROR		1.	2. - 8.			Mirror: Espelhamento em um eixo de coorde- nadas
	FRAME	AXIS	AXIS			

Sistema de coordenadas					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		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. FRAME			Calcule de uma trama o inverso da trama A interligação de uma trama com suas tramas inversas sempre resulta numa trama nula
MEAFRAME	FRAME	1. REAL[3,3]: Coordenadas dos pontos do espaço medido	2. REAL[3,3]: Coordenadas dos pontos desejados	3. VAR REAL: Variável, com a qual será devolvida a informação da qualidade do cálculo da trama	Cálculo da trama a partir de 3 pontos de medida no local

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 círculo 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.

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.

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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
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

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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.
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

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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
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.

funções das tabelas de curvas								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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.
CTABTMIN	REAL: valor mínimo	INT: número de tabela	REAL: intervalo do valor mestre do limite inferior	REAL: intervalo do valor mestre 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 mestre do limite inferior	REAL: intervalo do valor mestre 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

Funções de eixo						
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro				Explicação
		1.	2.	3.	4.	
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
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

Gerenciamento de ferramentas					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
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
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 coseno
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

Aritmética					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
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.

Funções de String					
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro			Explicação
		1.	2.	3.	
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

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 cor- reção no es- paço	STR.: identi- ficador de com- ponen- tes	INT: para cor- reção. Com- ponen- te(s) 0 - 11	INT: tipo de opera- ção da placa 0 - 3	INT: Índice do ei- xo ge- ométri- co	STRIN G: Nome do am- biente de fer- ramen- ta	INT: int. Nr. T da ferra- menta	INT: D-Nr. da fer- ramen- ta	INT: DL-Nr. da fer- ramen- ta	Altera com- ponentes da ferra- menta, ten- do em con- ta todas as condições, incluídas na avaliação dos compo- nentes indi- viduais

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
STRINGIS	INT: Inform- ção atra- vés do String	STRING: Nome do elemen- to a ser testado						verifica se a String es- pecificada como ele- mento da linguagem de programação NC está disponível no atual es- copo de linguagem
ISVAR	BOOL: variável conheci- da sim/ não	STRING: Nome das va- riáveis						Verifica se o parâmetro de transferência con- tém uma variável co- nhecida pelo NC (dado de máquina, dado de ajuste, variável de sis- tema, variáveis gerais como GUD's)
GETVARTYP	INT: tipo de dados	STRING: Nome das va- riáveis						Determina o tipo de da- dos em uma variável de sistema/de usuário
GETVARPHU	INT: valor nu- mérico da unida- de física	STRING: Nome das va- riáveis						Determina a unidade fí- sica de uma variável de sistema/de usuário
GETVARAP	INT: nivel de seguran- ça para o acesso	STRING: Nome das va- riáveis	STRING: tipo de acesso					Determina o direito do acesso em uma variá- vel de sistema/de usu- ário

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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: supressão de alarme (opcional)				Comprova se pertence a um par de colisão
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 medida 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

outras funções								
Identificador	Valor de retorno	Parâmetro						Explicação
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
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.
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.

17.8 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
ADI4	Analog Drive Interface para 4 eixos
AC	Adaptive Control
ALM	Active Line Module
ARM	Motor rotativo assíncrono
AS	Sistema de automação
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
AUXFU	Função auxiliar: Função auxiliar
AWL	Lista de instruções
AWP	Programa de usuário

B	
BA	Modo de operação
BAG	Grupo de modos de operação
BCD	Binary Coded Decimals: Números decimais codificados em código binário
BERO	Chave de aproximação sem contato
BI	Binector Input
BICO	Conector Bionector
BIN	Arquivos binários: dados binários
BIOS	Basic Input Output System
BCS	Sistema de coordenadas básico
BO	Binector Output
BTSS	Interface de painel de comando

C	
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CC	Compile Cycle: Ciclos compilados
CEC	Cross Error Compensation
CI	Connector Input
Cartão CF	Cartão Compact Flash

C	
CNC	Computerized Numerical Control: Comando numérico computadorizado
CO	Connector Output
CoL	Certificado de Licença
COM	Communication
CPA	Compiler Projecting Data: Dados de projeção do compilador
CRT	Cathode Ray Tube: Tubos de raios catódicos
CSB	Central Service Board: Unidade de PLC
CU	Control Unit
CP	Processador de comunicação
CPU	Central Processing Unit: Unidade de processamento central
CR	Carriage Return
CTS	Clear To Send: Mensagem de pronto para enviar em interfaces de dados seriais
CUTCOM	Cutter radius compensation: Correção do raio da ferramenta

D	
DAU	Conversor digital-analógico
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)
DDE	Dynamic Data Exchange
DDS	Drive Data Set: Grupo de dados de acionamento
DIN	Instituto Alemão de Normas
DIO	Data Input/Output: Exibição da transferência de dados
DIR	Directory: Diretório
DLL	Dynamic Link Library
DO	Drive Object
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual Port RAM
DRAM	Memória dinâmica (sem tampão)
DRF	Differential Resolver Function: Função de resolução diferencial (manivela eletrônica)
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ
DRY	Dry Run: Avanço de teste
DSB	Decoding Single Block: Bloco a bloco de decodificação
DSC	Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control
DW	Palavra de dados
DWORD	palavra dupla (atual 32 Bit)

E	
E	Entrada
EES	Execution from External Storage
E/A	Entrada/saída
ENC	Encoder: Gerador de valor real
EFP	simples módulo periférico (PLC–E/A–grupo)
EGB	Módulos e elementos sensíveis a cargas elétricas
EMV	Compatibilidade electromagnética
EN	Europäische Norm (norma europeia)
ENC	Encoder: Gerador de valor real
EnDat	interface do codificador
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: Memória de leitura deletável e eletricamente programável apenas memória de leitura
ePS Network Services	Serviços para manutenção a distância de máquinas protegidas da internet
EQN	Descrição do tipo de um valor absoluto do codificador com 2048 sinais Sinus/rotação
ES	Engineering System
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)
FEPROM	Flash–EPROM: Memória de leitura e gravação
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
FIPO	Interpolador fino
FPU	Floating Point Unit: Unidade de ponto flutuante
FRK	Correção do raio da fresa
FST	Feed Stop: Parada de avanço
FUP	Plano de funcionamento (método de programação para PLC)
FW	Firmware

G	
GC	Global Control (PROFIBUS: Broadcast-Telegramm)
GDIR	Memória global do programa de peças
GEO	Geometria, ex. eixo geométrico
GIA	Gear Interpolation Data: dados da transmissão interpolar
GND	Signal Ground
GP	Programa básico (PLC)
GS	Gama de velocidade
GSD	Dados principais do equipamento para descrição de um PROFIBUS escravo

G	
GSDML	Generic Station Description Markup Language: linguagem descritiva baseada em XML para edição de um arquivo GSD
GUD	Global User Data: Dados de usuário globais

H	
HEX	Abreviação para número hexadecimal
HiFu	Função auxiliar
HLA	comando linear hidráulico
HMI	Human Machine Interface: SINUMERIK-interface de operação
HSA	Acionamento do fuso principal
HW	Hardware

I	
IBN	Colocação em funcionamento
IKA	Compensação interpolatória
IM	Módulo de interface: Módulo de interface
IMR	Interface-Modul Receive: Módulo de interface para modo de recepção
IMS	Interface-Modul Send: Módulo de interface para modo de envio
INC	Increment: Incremento
INI	Initializing Data: Dados de inicialização
IPO	Interpolador
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization

J	
JOG	Jogging: Modo de ajuste

K	
K_v	reforço do circuito de controle
K_p	reforço proporcional
K_U	Relação de transmissão
KOP	Plano de contatos (método de programação para PLC)

L	
LAI	Logic Machine Axis Image: Panorama dos eixos lógicos da máquina
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid-Crystal Display: Display de cristal líquido
LED	Light Emitting Diode: Light emitting diode
LF	Line Feed

L	
LMS	Sistema de medição de posição
LR	Controlador de posição
LSB	Bit menos significativo: Bit de valor baixo
LUD	Local User Data: dados do usuário (local)

M	
MAC	Media Access Control (Controle de acesso de mídia)
MAIN	Main program: Programa principal (OB1, PLC)
MB	Megabyte
MCI	Motion Control Interface
MCIS	Motion–Control–Information–System
MCP	Machine Control Panel: Painel 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
MCS	Sistema de coordenadas da máquina
MM	Módulo de motor
MPF	Main Program File: Programa principal (NC)
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
NRK	Denominação do sistema operacional do NC
NST	Sinal de interface
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
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: Painel de operação
OPI	Operation Panel Interface: Interface do painel de comando
OPT	Options: Opcionais
OLP	Optical Link Plug: Conector de bus para fibra ótica
OSI	Open Systems Interconnection: Norma para comunicação do processador

P	
PAA	Fluxograma de processo das saídas
PAE	Fluxograma de processo das entradas
PC	Personal Computer
PCIN	Nome do SW para troca de dados com o comando
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Nomenclatura para o cartão de memória
PCU	PC Unit: PC-Box (unidade de processamento)
PG	Dispositivo de programação
PKE	Identificação de parâmetro: parte de um PKW
PKW	Identificação de parâmetro: Valor (parte parametrial de um PPO)
PLC	Programmable Logic Control: Controle de adaptação (programável)
PN	PROFINET
PNO	PROFIBUS-organização do usuário
PO	POWER ON
POE	Unidade de organização do programa
POS	Posição/posicionar
POSMO A	Positioning Motor Actuator: motor de posicionamento
POSMO CA	Positioning Motor Compact AC: unidade completa de comando com módulo integrado de regulação e capacidade assim como unidade de posicionamento e memória de programa, alimentação de corrente alternada
POSMO CD	Positioning Motor Compact DC: como CA, porém alimentação de corrente direta
POSMO SI	Positioning Motor Servo Integrated: motor de posicionamento; alimentação de corrente direta
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 Panel z.B. SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: Databus serial
PRT	Teste do programa
PSW	palavra de controle do programa
PTP	Point to Point: Ponto a ponto
PUD	Program Global User Data: Variáveis de usuário globais de programa
PZD	Dados de processo: Divisão de dados do processo de um PPO

Q	
QFK	compensação de erro quadrático

R	
RAM	Random Access Memory: Memória de leitura e gravação
REF	Função de aproximação do ponto de referência
REPOS	Função de reposicionamento

R	
RISC	Reduced Instruction Set Computer: Tipo de processador de bloco de comandos reduzido e rápido processamento dos comandos
ROV	Rapid Override: Correção de avanço rápido
RP	Parâmetro R, parâmetro de rede, variável de usuário pré-definida
RPA	R-Parameter Active: Área de memória no NC para números de parâmetro R
RPY	Roll Pitch Yaw: Tipo de rotação de um sistema de coordenadas
RTLI	Rapid Traverse Linear Interpolation: interpolação linear no movimento rápido
RTS	Request To Send: Ativa uma parte de envio, sinal de controle de interfaces seriais de dados
RTCP	Real Time Control Protocol

S	
SA	Ação síncrona
SBC	Safe Break Control: controle seguro dos freios
SBL	Single Block: Bloco a bloco
SBR	Subrotina: Subrotina (PLC)
SD	dados de configuração
SDB	Módulo de dados de sistema
SEA	Setting Data Active: Identificação (tipo de arquivo) para dados de ajuste
SERUPRO	Search-Run by Program Test: Bloco de pesquisa através de teste de programa
SFB	Módulo de função do sistema
SFC	System Function Call
SGE	Entrada de segurança
SGA	saída de segurança
SH	Parada segura
SIM	Single in Line Module
SK	Softkey
SKP	Skip: função para desvanecer um bloco do programa de peças
SLM	motor linear síncrono
SM	Motor de passo
SMC	Sensor Module Cabinet Mounted
SME	Sensor Module Externally Mounted
SMI	Sensor Module Integrated
SPF	Sub Program File: Subrotina (NC)
SPS	Comando lógico programável = PLC
SRAM	Memória estática (armazenada)
SRK	Correção do raio de corte
SRM	Motor rotativo síncrono
SSFK	Compensação de erro de passo do fuso
SSI	Serial Synchron Interface: Interface serial síncrona
SSL	Localização de blocos
STW	Palavra de controle

S	
SUG	Velocidade periférica do rebolo
SW	Software
SYF	System Files: Arquivos de sistema
SYNACT	ação sincronizada: Ação síncrona

T	
TB	Terminal Board (SINAMICS)
TCP	Tool Center Point: Ponta da ferramenta
TCP/IP	Transport Control Protocol / Internet Protocol
TCU	Thin Client Unit
TEA	Testing Data Active: Identificação para dados de máquina
TIA	Totally Integrated Automation
TM	Terminal Board (SINAMICS)
TO	Tool Offset: Correção de ferramenta
TOA	Tool Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para correções de ferramenta
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: transformação de coordenadas para processo de fresamento em uma máquina rotativa
TTL	Transistor–Transistor–Logik (tipo de interface)
TZ	Ciclo tecnológico

U	
UFR	User Frame: Deslocamento de ponto zero
UP	Subrotina
USB	Universal Serial Bus
USV	fornecimento de energia não interruptível

V	
VDI	Interface interna de comunicação entre o NC e o CLP
VDI	Associação dos engenheiros alemães
VDE	Associação dos técnicos de eletrônica da Alemanha
VI	Voltage Input
VO	Voltage Output
VSA	Acionamento de avanço

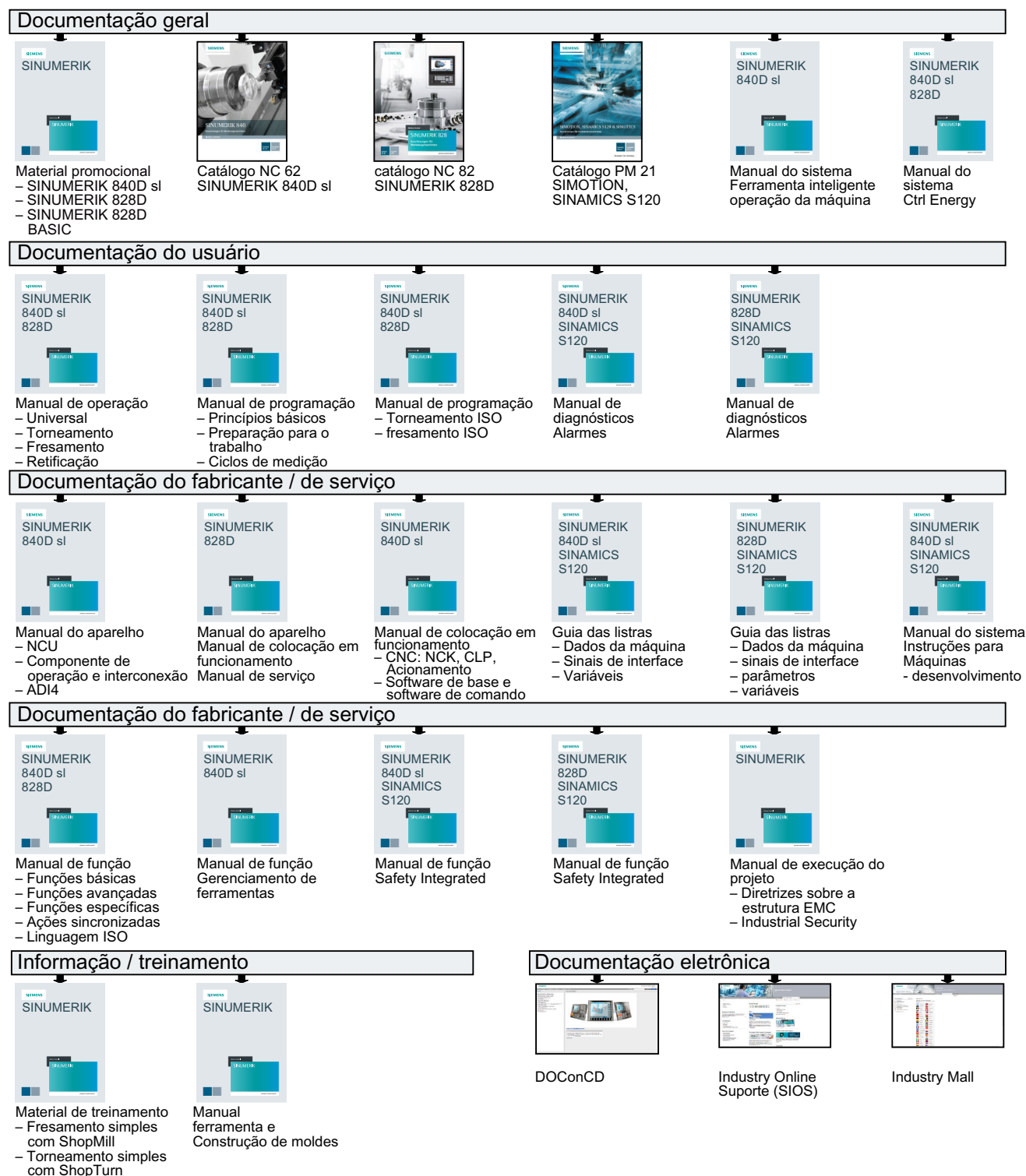
W	
WAB	Função de aproximação e afastamento suaves
WCS	Sistema de coordenadas da peça de trabalho
WKZ	Ferramenta
WLK	Correção do comprimento da ferramenta
WOP	Programação orientada para oficinas

W	
WPD	Work Piece Directory: Diretório de peças de trabalho
WRK	Correção do raio da ferramenta
T	Ferramenta
WZK	Correção de ferramenta
WZV	Gerenciamento de ferramentas
WZW	Troca de ferramentas

X	
XML	Extensible Markup Language

Z	
ZOA	Zero Offset Active: Identificador para deslocamentos do ponto zero
ZSW	Palavra de condição do comando

A.2 Vista Geral da documentação



Glossário

Aceleração com limitação de torque

Para otimizar a resposta de aceleração na máquina, e simultaneamente proteger a mecânica, pode-se alternar no programa de usinagem entre a aceleração rápida e a aceleração constante (sem jerk).

Acionamento

O acionamento é o componente do CNC que controla o torque e a rotação do motor baseado em comandos do NC.

Ações sincronizadas

1. Emissão de função auxiliar
Durante a usinagem de uma peça pode-se solicitar funções tecnológicas externas (→ Funções auxiliares) do programa de CNC ao CLP. Por exemplo, estas funções auxiliares são utilizadas para controlar equipamentos auxiliares da máquina-ferramenta, como mandril, garras de fixação, porta-ferramenta, etc.
2. Apresentação de funções rápidas de ajuda
Com relação ao tempo crítico de alteração de funções, o tempo de reconhecimento para as → funções auxiliares pode ser minimizado e paradas desnecessárias no processo de usinagem são evitados.

Alarmes

Todas → Mensagens e alarmes são indicados no painel de operação com data e hora, e o símbolo correspondente para indicar o critério de eliminação. Alarmes e mensagens são mostrados separadamente.

1. Alarmes e mensagens em programas de usinagem
Alarmes e mensagens podem ser geradas diretamente de programas de usinagem.
2. Alarmes e mensagens do PLC
Alarmes e mensagens de máquina podem ser geradas pelo programa de PLC. Para isso nenhum pacote adicional de blocos de função é necessário.

Aproximação de ponto fixo

Máquina-ferramenta pode definir pontos fixos para troca de ferramenta, carregamento, troca de paletes, etc. As coordenadas para estes pontos são armazenadas no comando. O comando movimenta os eixos envolvidos, se possível, em → avanço rápido.

Área de offset de ferramenta ativa (TOA)

Na área de offset de ferramenta ativa contém todos os dados de ferramenta e magazine. Por padrão, esta área coincide com a área do → canal considerando o objetivo dos dados. No entanto, os dados de máquina podem ser utilizados para permitir que vários canais compartilhem de uma unidade → TOA, então dados comuns do gerenciador de ferramentas ficam disponíveis para estes canais.

Área de trabalho

Área tri-dimensional, na qual a ponta da ferramenta pode se mover, com base na construção da máquina-ferramenta. Vide → Área de proteção.

Arquivar

Transmissão de arquivos ou diretórios para um dispositivo **externo** de armazenamento.

Aterramento

No terra é conectado todas as partes inativas de um equipamento, o qual mesmo em caso de mal funcionamento não se tornará ativa gerando risco de contato com alguma tensão.

Automático

Modo de operação do comando (Operação em sequência de blocos de acordo com a DIN): Modo de operação do sistema NC, em que um → Programa de usinagem é selecionado e processado de forma contínua.

Avanço de tempo inverso

No lugar da velocidade de avanço pode ser programado para o movimento axial, o tempo necessário do trajeto de um bloco (G93).

Avanço de trajetória

Avanço de trajetória influência → eixos de trajetória. Ele representa a soma geométrica dos avanços dos → eixos geométricos envolvidos.

Avanço rápido

Avanço mais rápido de um eixo. É utilizado quando, por exemplo, a ferramenta está se aproximando de um → contorno da peça de uma posição de descanso ou está sendo recuada. O avanço rápido é definido em uma base de máquina específica através de um dado de máquina.

Bateria reserva

A bateria reserva garante que → o programa de usuário na → CPU será protegido de falhas na alimentação e mantém fixas as áreas de dados e indicadores, temporizadores e contadores.

Bloco

Todas as configurações para as necessidades programação e execução dos programas são realizadas nos blocos.

Bloco de dados

1. A unidade de dados do → PLC, que pode acessar → programas HIGHSTEP.
2. Unidade de dados do → NC: Bloco de dados que contém definições de dados para usuários globais. Os dados podem ser inicializados diretamente em sua configuração.

Bloco de programa

Bloco de programa contém o programa principal e sub-rotinas do → programa de peça.

Bloco principal

antecedido por ":" bloco introdutório, contém todos os parâmetros necessários para iniciar a execução de um → programa de usinagem.

Bloco secundário

Bloco introduzido por "N" com informação sobre a etapa do processo, por exemplo, um dado de posição.

Blocos intermediários

Operação de movimentação com a seleção → de compensação de ferramenta (G41/G42) pode ser interrompida por uma limitação na quantidade de blocos intermediários (Bloco sem movimentação de eixo no plano de compensação), de forma que a compensação de ferramenta ainda possa ser corretamente realizada. A quantidade de blocos intermediários permitidos, que o comando lê antecipadamente, é ajustável através dos parâmetros de sistema.

Boot

Carrega os programas de sistema ao ligar.

Canal

Um canal é caracterizado pelo fato de que um → programa de usinagem pode ser processado independentemente de outros canais. Um canal controla exclusivamente os eixos e fusos associados à ele. Programas de usinagem trabalham em canais diferentes podem ser coordenados através de → sincronização.

Canal de execução

A estrutura do canal pode ser utilizada para redução de tempo não produtivo através de sequências de movimentos em paralelo, por exemplo, movimento em uma porta de carregamento simultâneo à usinagem. Um canal de CNC deve ser considerado como um comando de CNC separado, com decodificação, preparação de bloco e interpolação.

Chaves

As chaves no → painel de comando da máquina possui quatro posições, as quais possuem funções definidas no sistema de operação do comando. Ao interruptor das chaves são associadas três chaves de cores diferentes, que podem ser movimentadas para as posições específicas.

Chaves de programação

Caracteres ou strings, que possuem um significado fixo na linguagem de programação do → programa de usinagem.

Ciclos

Subrotinas protegidas para suporte na realização de usinagens repetitivas em uma → peça.

Ciclos padrão

Para tarefas de usinagem utilizadas frequentemente são disponíveis os ciclos padrão:

- Para a tecnologia de torneamento/fresamento
- Para a tecnologia de torneamento

Na área de operação "Programa" no menu "Ciclos de auxílio" são listados os ciclos disponíveis. Após a seleção do ciclo desejado são apresentados parâmetros necessários para preenchimento.

CLP

Controle Lógico Programável: → Controlador lógico programável. Componente do → NC: Controlador programável para processar o controle lógico da máquina-ferramenta.

CNC

Vide → NC

Computerized Numerical Control: abrange os componentes → NC, → PLC, HMI, → COM.

CNC

Vide → NC

Computerized Numerical Control: abrange os componentes → NC, → PLC, HMI, → COM.

COM

Componente do comando de NC para realização e coordenação de comunicação.

Compensação de erro no passo do fuso

Compensação de irregularidades mecânicas em um avanço de todas as peças relacionadas ao fuso esférico com base nas variações dos valores medidos.

Compensação de folga

Compensação de folga mecânica da máquina, por exemplo folga no fuso esférico reverso. Para cada eixo a compensação de folga deve ser especificada separadamente.

Compensação do erro de quadrante

Erro de contorno na transição de quadrantes, que aumenta pela alteração no atrito das guias de condução, pode ser virtualmente eliminado com a compensação de erro de quadrante. A parametrização da compensação de erro de quadrante ocorre através de um teste circular.

Compensação do raio da ferramenta

Visando a programação do → contorno de peça desejado, o comando deve percorrer o contorno programado em uma trajetória eqüidistante considerando o raio da ferramenta utilizada, (G41/G42).

Compensação interpolatória

Por meio de compensações interpolatórias como → compensação de falha de elevação de fuso, de flecha, de angularidade e de temperatura, as falhas mecânicas da máquina são compensadas.

Contorno

Forma da → Peça

Contorno acabado

Contorno da peça usinada. Vide → Peça bruta.

Contorno da peça de trabalho

Contorno desejado para → peças a serem criadas/usinadas.

Controle de avanço dinâmico

Irregularidades no contorno devido à erros de contorno podem ser praticamente eliminadas utilizando o controle de avanço dependente da aceleração. Isto resulta em uma excelente

precisão de usinagem mesmo em altas → velocidades. O controle pode selecionar ou retirar a seleção de um eixo específico no → programa de peça.

Controle de velocidade

Visando a obtenção de uma velocidade aceitável em caso de movimentos irrelevantes por bloco, uma análise antecipada em vários blocos pode ser realizada (→ Look Ahead).

Controle Lógico Programável

Controles programáveis (CLP) são controles eletrônicos, no qual suas funções são armazenadas em forma de programa na unidade de controle. A estrutura e a fiação do equipamento não dependem da função do controlador. O controlador programável tem a mesma estrutura que um computador; ele consiste em uma CPU (unidade central) com memória, grupo de entradas e saídas e um bus-system interno. Os periféricos e a linguagem de programação estão alinhados aos interesses do controle.

Coordenadas polares

Sistema de coordenadas, que especifica o local do ponto no plano através de sua distância do ponto zero e o ângulo formado pelo vetor de direção com o eixo fixo.

Corretor do raio de corte

Através da programação de um contorno a ponta da ferramenta é desconsiderada. Na prática isto não é realizado, o raio da ferramenta selecionada deve ser indicado no controle e é considerado desta forma. Desta forma o centro do raio é deslocado de forma equidistante do contorno.

Corretores de ferramenta

Consideração das dimensões da ferramenta para o cálculo do trajeto.

CPU

Central Processing Unit, vide → Controle programável

C-Spline

O C-Spline é o Spline mais conhecido e utilizado. O trajeto pelos pontos base são tangentes e com curvatura constante. É utilizado um polinômio de 3. grau.

Curvatura

A curvatura k de um contorno é o inverso do raio r da aproximação em círculo em um ponto de contorno ($k = 1/r$).

Dados de ajuste

Dados, que comunica propriedades da máquina-ferramenta ao NC, como foi definida pelo Systemsoftware.

Definição de variáveis

Na definição de uma variável contém o tipo de dado e o nome da variável. Com o nome da variável pode-se endereçar o valor desta.

Deslocamento de ponto zero

Padronizar um novo ponto de referência para um sistema de coordenadas através da aquisição de um ponto zero existente e um → Frame.

1. Ajuste

Existe uma certa quantidade de deslocamentos de zero ajustáveis para cada eixo CNC à disposição. Os deslocamentos selecionados através de comandos G são ativados opcionalmente.

2. Externo

Adicionalmente para todos deslocamentos, que determinam a localização do ponto zero da peça, um deslocamento de zero externo pode ser sobreposto através da manivela eletrônica (deslocamento DRF) ou através do PLC.

3. Programável

Com a instrução **TRANS** pode-se programar o deslocamento de ponto zero para todos os eixos de posicionamento e trajetória.

Deslocamento externo de ponto zero

Deslocamento de ponto zero especificado pelo → PLC.

Diagnóstico

1. Área de operação do controle

2. O controle possui tanto um auto-diagnóstico quanto um teste auxiliar para o trabalho: Indicações de estado, alarme e trabalho

Dimensão absoluta

O destino para movimento de um eixo é definido por cotas que se referem ao sistema de coordenadas atualmente ativo. Vide → Sequência de medição.

Dimensão incremental

Também medidas incrementais: O destino de um eixo transversal é definido através de uma distância e direção orientadas a partir de um ponto já alcançado. Vide → medição absoluta.

DRF

Differential Resolver Function: Funções de NC, que gera um deslocamento de ponto zero incremental em modo automático com utilização de uma manivela eletrônica.

Editor

O editor permite a criação, alteração, complementação, junção e inserção de programas/textos/blocos.

Editor de texto

Vide → Editor

Eixo base

Eixos, para os quais o valor de referência ou o valor atual de posição gera uma base de cálculo para um valor de compensação.

Eixo C

Eixo, ao redor do qual a ferramenta do fuso descreve uma rotação e movimentos de posicionamento controlados.

Eixo de compensação

Eixo, o qual o valor atual ou desejado é alterado de acordo com o valor de compensação.

Eixo de posicionamento

Eixo, que realiza um movimento auxiliar na máquina-ferramenta. (por exemplo, Magazine de ferramentas, transporte de paletes). Eixos de posicionamento são eixos, que não interpolam com → os eixos de trajetória.

Eixo de sincronismo

O eixo de sincronismo é o → eixo gantry, cujas posições desejadas derivam continuamente dos movimentos do → eixo mestre, e move-se de forma sincronizada à este. À vista do operador e do programador, o eixo de sincronismo "não é presente".

Eixo de trajetória

Eixos de trajetória são todos os eixos processados pelo → canal que são controlados pelo → interpolador de forma que iniciam, aceleram, param e atingem o ponto final simultaneamente.

Eixo geométrico

Os eixos geométricos criam o sistema de coordenadas da peça de trabalho de 2 ou 3 dimensões → no qual o → programas de peças programa a geometria da peça de trabalho.

Eixo linear

O eixo linear descreve uma linha reta diferente do eixo rotativo.

Eixo mestre

O eixo mestre é o → eixo gantry, que existe do ponto de vista do operador e do programador e por isso é manipulado como um eixo de NC padrão.

Eixo rotativo

Eixos rotativos produzem um giro da peça ou da ferramenta de acordo com um ângulo especificado.

Eixos

De acordo com suas funções, os eixos de CNC são classificados como:

- Eixos: eixos de interpolação de trajetória
- Eixos auxiliares: Eixos de posicionamento sem interpolação com avanço programado individualmente. Eixos auxiliares não participam de usinagem, Ex. Trocador de ferramentas, Magazine de ferramentas.

Eixos de curvatura

Eixos curvatura produzem um giro da peça ou da ferramenta de acordo com um passo definido. Ao atingir o passo definido, o eixo está "posicionado".

Eixos de máquina

Eixos físicos existentes em uma máquina-ferramenta.

Eixos sincronizados

Eixos síncronos necessitam para seu trajeto o mesmo tempo que um eixo geométrico necessita.

Endereço

Um endereço é o identificador para um certo operando ou faixa de operandos, Ex entrada, saída etc.

Endereço de eixo

Ver → nome do eixo

Escala

Componentes de um → frame, que causa variações de escala.

Especificação de dimensão métrica e em polegadas

No programa de usinagem podem ser programados valores de posições ou passos em polegadas. Independentemente da indicação de medição do programa (G70/G71) o controle é ajustado em um sistema base.

Espelhamento

Através do espelhamento os valores das coordenadas de um contorno são alteradas de forma oposta com relação à um eixo. Pode ser espelhado em vários eixos ao mesmo tempo.

Faixa de deslocamento

A faixa máxima de deslocamento permitida para um eixo linear é de ± 9 décadas. O valor absoluto depende da entrada selecionada, da resolução de controle de posição e do sistema de medição (polegadas ou metro).

Ferramenta

Peça ativa na máquina-ferramenta, que realiza a usinagem (por exemplo, ferramenta de corte, fresa, broca, feixe de laser ...).

Fim de curso de Software

Fim de curso de software limita a faixa de deslocamento de um eixo e previne colisões da mecânica nos limites de hardware. Para cada eixo existe um par, que pode ser ativado separadamente através → do CLP.

Frame

Um frame é representado por uma fórmula aritmética, que transfere um sistema de coordenadas cartesianas para outro sistema de coordenadas cartesianas. Um frame contém as seguintes funções → deslocamento de ponto zero, → rotação, → alteração de escala, → espelhamento.

Frames programáveis

Os → frames programáveis permitem a definição dinâmica de novos pontos de início do sistema de coordenadas durante a execução do programa de usinagem. É utilizado uma definição absoluta com frames novos ou uma definição adicional referente à um ponto de início existente.

Funções auxiliares

Funções auxiliares permite ao programa de usinagem transferir → parâmetros ao → CLP que podem disparar reações definidas pelo fabricante de máquina.

Funções de segurança

O controle contém um monitoramento constante, que detecta falhas no → CNC, no → CLP e na máquina de maneira que é amplamente prevenida alguma danificação das peças, ferramentas ou da máquina. Em caso de falha, a usinagem é interrompida e os acionamentos são parados, a causa do mau funcionamento é armazenada e o alarme é apresentado. Simultaneamente, o CLP é informado que um alarme de CNC é apresentado.

Geometria

Descrição de uma → peça em → um sistema de coordenada de peça.

Gerenciamento de programas de usinagem

O gerenciamento de programas de usinagem pode ser organizado por → peça. O tamanho da memória determina o número de programas e dados que poderão ser gerenciados. Cada arquivo (programa ou dado) pode ter um nome com no máximo 24 caracteres alfa numéricos.

Grupo de modos de operação

Eixos e fusos que são tecnologicamente acoplados podem ser combinados em um mesmo grupo de operação (BAG). Eixos/Fusos de um BAG podem ser controlados por um ou vários → canais. O mesmo → modo de operação é sempre atribuído aos canais do BAG.

HIGHSTEP

Sumário para as possibilidades de programação para o → PLC do sistema AS300/AS400.

HW-Konfig

SIMATIC S7-Tool para configuração e parametrização dos componentes de Hardware dentro de um projeto S7.

Identificador

De acordo com a DIN 66025, palavras são complementadas utilizando indicadores (nomes) para variáveis (variáveis de cálculo, variáveis de sistema, variáveis de usuário), para sub-rotinas, palavras-chaves e palavras com várias letras de endereçamentos suplementares. Este complemento tem o mesmo significado das palavras respeitando a construção do bloco. Os identificadores devem ser únicos. O mesmo identificador não pode ser utilizado por diferentes objetos.

Incremento

Indicação de distância do movimento de acordo com o valor do incremento. Valor do incremento pode ser definido pelos → dados de ajuste e/ou selecionado através das teclas 10, 100, 1000, 10000.

Interface de operação

A interface homem-máquina (IHM) é um indicador do comando CNC com auxílio de telas. É composta por softkeys horizontais e verticais.

Interpolação circular

A → ferramenta deve movimentar-se em círculo entre pontos definidos do contorno com um avanço estipulado e então a peça é usinada.

Interpolação de polinômios

Com a interpolação de polinômios os trajetos e curvas mais variados podem ser gerados, como **funções lineares, parábolas, funções exponenciais** (SINUMERIK 840D).

Interpolação de Spline

Com a interpolação Spline o controle pode gerar uma curva característica bem definida, com apenas alguns pontos base.

Interpolação helicoidal

A interpolação helicoidal é apropriada particularmente à usinagem de rosca interna ou externa com fresa para chanfro e para fresamento de ranhuras de lubrificação.

O movimento helicoidal consiste em dois movimentos em conjunto:

- Movimento circular em um plano
- Movimento linear perpendicular à este plano

Interpolação linear

A ferramenta irá se movimentar por uma linha reta até o destino enquanto usina a peça.

Interpolador

Unidade lógica do → NC que, de acordo com os dados de posição de destino no programa de usinagem, determina os valores intermediários para os movimentos a serem executados nos diversos eixos.

JOG

Modo de operação do controle (Ajuste modo de operação): A máquina pode ser ajustada no modo de operação JOG. Eixos individuais e fusos podem ser movimentados em JOG através das teclas de direção. Outras funções para o modo de operação JOG são: → referenciamento, → Repos e → Preset (ajuste de posição atual).

KV

Fator de ganho do servo, variável de controle em uma malha fechada

Limite de área de trabalho

Com o auxílio da limitação da área de trabalho, o deslocamento dos eixos pode ser limitado além das chaves fim de curso. Cada eixo possui um par de valores para definição da área de trabalho protegida.

Limite de parada exata

Quando todos os eixos atingem o limite de parada exata, o controlador se comporta como se tivesse atingido seu ponto exato de destino. Ocorre um avanço de bloco no → programa de peça.

Limite de Velocidade

Velocidade máxima/mínima do fuso: Através dos dados de máquina, o → PLC ou → os dados de configuração podem limitar a rotação máxima do fuso.

Limite programável da área de trabalho

Limitação da área de movimentação da ferramenta através da programação de limites da área definida.

Linguagem alto-nível do CNC

A linguagem de alto nível serve para escrita de programas NC, → ações sincronizadas e → ciclos. Ela oferece: Estruturas de controle, → variáveis definidas de usuário, → variáveis de sistema, → tecnologia de macros.

Look Ahead

Com a função **Look Ahead** consegue-se otimizar a velocidade de usinagem, através da visualização antecipada de uma certa quantidade de blocos.

MDA

Modo de operação do comando: Manual Data Automatic. No modo de operação MDA, blocos de programa individuais ou sequência de blocos, sem ter referência à um programa ou sub-rotina, podem ser definidos e instantaneamente executados pela tecla NC-Start.

Memória de carregamento

A memória de carregamento é igual à → RAM para a CPU 314 do → CLP.

Memória de compensação

Área de dados do comando, onde são armazenados os dados de corretores de ferramenta.

Memória de programação de CLP

SINUMERIK 840D sl: O programa de usuário, dados de usuários e o programa base de CLP são armazenados juntos na memória de usuário do CLP.

Memória de sistema

A memória de sistema é uma memória da CPU, onde os seguintes dados são arquivados:

- Dados, que são requeridos pelo sistema
- Os operandos de tempo, contador, indicador

Memória de trabalho

A memória de trabalho é uma memória RAM dentro da → CPU, que o processador acessa durante a execução do programa de usuário.

Memória de usuário

Todos os programas e dados como programas de usinagem, sub-rotinas, comentários, correção de ferramenta, deslocamento de ponto zero/frames, assim como, dados de usuário de programa e canal podem ser armazenados na memória comum de usuário do CNC.

Mensagens

Todas as mensagens programadas em um programa de usinagem e → alarmes detectados pelo sistema são indicados no painel de operação com data e hora e com o símbolo correspondente para seu cancelamento. A indicação de alarmes e mensagens são apresentadas separadamente.

Modo contínuo de trajetória

A função do Modo contínuo de trajetória é evitar desacelerações substanciais → dos eixos de trajetória nas fronteira entre blocos do programa de usinagem e continuar com o avanço o mais próximo possível no bloco seguinte.

Modo de operação

Conceito de operação do comando SINUMERIK. Os seguintes modos são definidos: → Jog → MDA → Automático.

Módulo periférico

Módulos I/O realizam a conexão entre CPU e o processo.

Módulos I/O são:

- → Módulos de entrada/saída digital
- → Módulos de entrada/saída analógica
- → Módulos de simulação

Monitoramento de contorno

O erro de contorno é monitorado considerando-se uma faixa de valores de tolerância pré-definidos como precisão do contorno. Um erro de contorno ilegal pode causar, por exemplo, do sobrecarregamento do acionamento. Neste caso apresentará um alarme e o eixo será parado.

NC

Componente de controle numérico do → CNC, que → trabalha o programa de peças e coordena os processos de movimentação da máquina de ferramenta.

Nível de programa

Um programa de peça iniciado no canal é processado como → Programa principal no nível de programa 0 (nível do programa principal). Cada programa de peça chamado no programa principal é processado como → Subrotina em um nível de programa 1 ... n próprio.

Nome de eixo

Para uma identificação clara, todos os eixos de canal e da máquina → do comando com controle de canal ou comando remoto devem ser claramente nomeados. Os → eixos geométricos são nomeados com X, Y, Z. Os eixos geométricos dos eixos rotativos → são nomeados com A, B, C.

NRK

Numeric Robotic Kernel (sistema operacional do → NC)

NURBS

O controle de movimentação e interpolação de trajetória que ocorre no comando é feito com base em NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). Como resultado, um movimento uniforme é disponível no comando para todas as interpolações.

OEM

O escopo para implementação de soluções individuais (aplicações OEM) é fornecido pelos fabricantes de máquina que desejem criar sua própria IHM ou incluir funções de processo específicas no comando.

Override

Controle manual ou programável, que permite ao operador alterar avanços programáveis ou rotações, de acordo com a peça ou material.

Override de avanço

A velocidade programada é sobreposta pelo ajuste da velocidade atual feita através → do painel de comando da máquina ou pelo → PLC (0-200%). O avanço de velocidade pode igualmente ser corrigido no programa de usinagem através de uma faixa de porcentagem (1-200%).

Painel de comando da máquina

Painel de operação da máquina-ferramenta com teclas de controle, potenciômetros, etc, e um indicador simples com LEDs. Ele serve para interagir diretamente com a máquina-ferramenta, através do PLC.

Palavra de dados

Unidade de dados de dois bytes dentro de um → bloco de dados.

Palavras-chave

Palavras com sintaxe definida, que tem um significado definido na linguagem de programação para → o programa de peça .

Parada exata

Quando uma parada exata é programada, a posição especificada no bloco é atingida de forma exata e, se necessário, muito lentamente. Para redução do tempo de aproximação são definidos limites de parada exata para avanço rápido ou → avanço.

Parada orientada de fuso

Parada do fuso em uma posição angular pré-determinada, por exemplo, para ser feita uma usinagem auxiliar em uma área específica.

Parâmetros R

Parâmetro de cálculo, que pode ser ajustado ou requisitado → no programa de usinagem para qualquer finalidade.

Peça

Peças a serem fornecidas ou usinadas pela máquina-ferramenta.

Peça bruta

Peça antes de ser usinada.

Ponto de referência

Ponto na máquina-ferramenta, que é referência para o sistema de medição dos → eixos da máquina.

Ponto fixo da máquina

Ponto único definido da máquina-ferramenta, por exemplo, ponto de referência da máquina.

Ponto zero da máquina

Ponto fixo da máquina-ferramenta, no qual permite atribuir à todo sistema de medição (derivado).

Ponto zero da peça

O ponto zero da peça forma o ponto de início para o → sistema de coordenadas da peça. É definido pela distância do → ponto zero da máquina.

Pré-coincidência

Troca de bloco ocorre quando a distância do trajeto aproxima-se de um valor que é igual à um delta especificado com relação à posição final.

Procura de blocos

Para testar um programa de usinagem ou no cancelamento do processo de usinagem, qualquer parte do programa pode ser selecionada utilizando a função "Procura de blocos", da qual o processo de usinagem pode iniciar ou continuar.

Programa de usinagem

Seqüência de instruções do comando NC, que em conjunto resultam na produção de uma → peça específica. E igualmente conduz a usinagem específica para a → peça bruta desejada.

Programa de usuário

Programa de usuário para o sistema de automação S7-300 são criados com a linguagem de programação STEP 7. O programa de usuário possui estrutura modular e consiste de blocos individuais.

Os tipos de básicos de blocos são:

- Blocos de códigos
Estes blocos contêm as instruções em STEP 7.
- Blocos de dados
Estes blocos contêm constantes e variáveis para o programa STEP 7.

Programa para transferência de dados PCIN

PCIN é um programa que auxilia no envio e recebimento de dados de usuário do CNC através de uma interface serial, como por exemplo programa de usinagem, corretor de ferramenta etc. O programa PCIN é executável em MS-DOS em computadores industriais padrão.

Programa principal

A denominação "programa principal" é uma herança do tempo em que se dividia os programas de peça em programas principais e → Subrotinas. Esta divisão não existe mais na atual linguagem NC do SINUMERIK. A princípio cada programa de peça pode ser selecionado e executado no canal. Então é processado o → Nível de programa 0 (nível do programa principal). No programa principal podem ser chamados outros programas de peça ou os → Ciclos podem ser chamados como subrotinas

Programação de CLP

O CLP é programado com o software **STEP 7**. O software de programação STEP 7 tem como base o sistema padrão **WINDOWS** e contém as funções de programação de STEP 5 com inovações.

Rede

Uma rede é a conexão de múltiplos S7-300 e outros terminais, por exemplo, uma PG, através → de cabos de conexão. Através da rede ocorre uma troca de dados entre os dispositivos conectados.

Reset geral

Através do reset geral toda a memória da → CPU é apagada:

- → Memória de trabalho
- Área de escrita/leitura da → memória de armazenamento
- → Memória de sistema
- → Memória de back-up

Retração rápida do contorno

Com uma interrupção o programa de usinagem do CNC pode-se introduzir um movimento, que torna possível uma retirada rápida da ferramenta de um contorno da peça que esteja

sendo usinado. Adicionalmente pode-se parametrizar o ângulo e a distância de retração. Após uma retração rápida pode-se adicionalmente executar uma rotina de interrupção

Rosqueamento sem mandril de compensação

Com esta função permite-se fazer rosqueamento sem mandril de compensação. Através de métodos de interpolação do fuso como um eixo rotativo e o eixo de rosqueamento, o rosqueamento é feito com precisão na profundidade final da rosca. Por exemplo, roscas cegas (Condição: Fuso em operação de eixo).

Rotação

Componente de um → frame, que define uma rotação no sistema de coordenadas ao redor de um ângulo específico.

Rotina de interrupção

Rotinas de interrupção são → sub-rotinas especiais, que podem ser iniciadas através da execução de um evento (sinal externo) no processo de usinagem. Um bloco do programa de usinagem é interrompido, e a posição dos eixos são automaticamente armazenadas.

Saídas e entradas digitais rápidas

Em um entrada digital pode-se, por exemplo iniciar uma rotina rápida de CNC (rotina de interrupção). Através de uma saída digital do CNC pode-se rapidamente ativar funções de comutação controladas pelo programa

Sentença do programa de usinagem

Parte de um → programa de peça, demarcado através de Line Feed. Os → blocos principais e os → subblocos são diferenciados.

Sincronização

Instruções em → programas de usinagem para seqüências coordenadas em → canais diferentes em certos pontos de usinagem.

Sistema de coordenadas

Vide → Sistema de coordenadas de máquina, → Sistema de coordenada de peça

Sistema de coordenadas básico

Sistema de coordenadas cartesianas, que é gerado através de uma transformação do sistema de coordenadas da máquina.

O programador utiliza os nomes dos eixos do sistema de coordenadas base nos → programas de peça. O sistema de coordenadas base é paralelo ao → sistema de coordenadas de máquina

caso nenhuma → transformação esteja ativa. A diferença para estes dois sistemas de coordenadas são os → nomes dos eixos.

Sistema de coordenadas da máquina

Sistema de coordenadas, pelo qual os eixos da máquina-ferramenta são orientados.

Sistema de coordenadas da peça

O sistema de coordenadas de peça tem seu ponto de início no → ponto zero da peça. Para programação de usinagem no sistema de coordenadas de peça, a distância e direção da movimentação referem-se à este sistema.

Sistema de medição métrico

Sistema padrão de unidade: para comprimento, por exemplo, mm (milímetro), m (metro).

Sistema de unidade em polegadas

Sistema de unidade, as distâncias em "polegadas" e suas frações.

Softkey

Teclas, as quais são representadas por um campo na tela, e são dinamicamente adaptadas à situação atual de operação. As teclas (Softkeys) que estão disponíveis (livres) são atribuídas funções definidas pelo software.

SRT

Relação de transmissão

Subrotina

A denominação "subrotina" é uma herança do tempo em que se dividia os programas de peça em → Programas principais e subrotinas. Esta divisão não existe mais na atual linguagem NC do SINUMERIK. A princípio cada programa de peça ou cada → Ciclo pode ser chamado como uma subrotina em outro programa de peça. Então o processamento ocorre no próximo → Nível de programa (x+1) (Nível de subrotina (x+1)).

Subrotina assíncrona

Programa de usinagem, que pode ser iniciado de forma assíncrona (independentemente) do programa atual, através de um sinal de interrupção (ex. um sinal "Entrada rápida de NC").

Tabela de compensação

Tabela de pontos de interpolação. É fornecido os valores de compensação dos eixos de compensação para posições selecionadas dos eixos base.

Técnica de macros

Agrupar uma certa quantidade de instruções sob um identificador. O identificador representa instruções agrupadas, em um programa.

Transformação

Deslocamento de ponto zero de um eixo absoluto ou incremental.

Unidade de offset de ferramenta ativa (TOA)

Cada → área de offset de ferramenta ativa pode conter várias unidades desta. A quantidade de TOA disponíveis é limitada de acordo com a quantidade de → canal ativos. Uma unidade TOA contém um bloco de dados de máquina e um bloco de dados de magazine. Adicionalmente também pode conter mais um bloco de dados de máquina de porta ferramenta (opcional).

Usinagem em superfície inclinada

Furação e fresamento na superfície da peça, que não está localizado no plano de coordenadas da máquina, pode ser conduzido confortavelmente com auxílio da função "usinagem em superfície inclinada".

V.24

interface serial para entrada e saída de dados Através desta interface podem ser carregados ou salvos tanto programas de usinagem quanto dados de máquina de fabricante e usuário.

Valor de compensação

Diferença entre a medição da posição do eixo medida, através do encoder, e a programada.

Variáveis de sistema

Uma variável que existe sem precisar da declaração do programador no → programa de usinagem. É definida através de um tipo de dado e de um nome de variável, precedida por \$. Vide → Variáveis de usuário definidas.

Variáveis definidas pelo usuário

O usuário pode declarar suas próprias variáveis para qualquer propósito em → programas de usinagem ou bloco de dados (Dados de usuário globais). Uma definição contém o tipo de dados e os nomes das variáveis. Vide → Variáveis de sistema.

Velocidade de percurso

A máxima velocidade programável depende da resolução do campo de introdução. Uma resolução de por exemplo 0.1 mm permite um avanço programado de no máximo 1000 m/min.

Velocidade de transmissão

Velocidade para a transferência de dados (Bit/s).

WinSCP

WinSCP é um programa gratuito disponível para Windows, para transferência de arquivos.

Zona de Proteção

Área tri-dimensional dentro da → área de trabalho, na qual não é permitida a passagem da ponta da ferramenta.

Índice

\$

\$AA_ACC, 134
\$AA_FGREF, 116
\$AA_FGROUP, 116
\$AA_G0MODE, 191
\$AC_F_TYPE, 150
\$AC_FGROUP_MASK, 116
\$AC_FZ, 150
\$AC_S_TYPE, 100
\$AC_STOLF, 193
\$AC_SVC, 100
\$AC_TOFF, 90
\$AC_TOFFL, 90
\$AC_TOFFR, 90
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 590
\$P_AEP, 297
\$P_APDV, 297
\$P_APR, 297
\$P_F_TYPE, 150
\$P_FGROUP_MASK, 117
\$P_FZ, 150
\$P_GWPS, 107
\$P_S_TYPE, 100
\$P_STOLF, 193
\$P_SVC, 100
\$P_TOFF, 90
\$P_TOFFL, 90
\$P_TOFFR, 90
\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 384
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 385
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 385
\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 384
\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 384
\$PA_FGREF, 116
\$PA_FGROUP, 117
\$TC_TP_MAX_VELO, 96

A

AC, 157
ACC, 133
ACN, 164
ACP, 164
ADIS, 316
ADISPOS, 316

ALF

para retrocesso rápido durante o
rosqueamento, 241

AMIRROR, 353

ANG, 221

ANG1, 221

ANG2, 221

Ângulo polar, 20

AP, 184

Aproximação do ponto de referência, 387

AR

Programação de círculos, 202

AROT, 338

AROTS, 345

Arredondamento, 258

ASCALE, 349

Ativo modalmente, 42

Ativo por blocos, 42

ATRANS, 331

Atribuição de valores, 43

Avanço

com sobreposição de manivela eletrônica, 135

Correção do, 132

Override de, 137

para eixos de posicionamento, 128

Regulagem, 109

Unidades de medida, 114

-Velocidade, 194

B

BCS, 30

Bloco, 40

Comprimento, 43

Fim, 42

final LF, 49

Número, 42

omitir, 45

Sequência das instruções, 43

BNS, 32

Broca, 76

C

CALCPOSI, 383

Cálculo do percurso, 412

Canal

Eixos, 404

Canto do contorno
 Arredondamento, 258
 Chanframento, 258
 Caracteres especiais, 49
 CDOF, 302
 CDOF2, 302
 CDON, 302
 CFC, 139
 CFIN, 139
 CFTCP, 139
 Chanfro, 258
 CHF, 258
 CHR, 258
 CIP, 206
 Comando, 40
 Comando de deslocamento, 179
 Comandos G
 visão geral do grupo, 533
 Comentários, 44
 Compensação
 Offset do, 71
 Plano de, 306
 Compensação do raio da ferramenta
 nos cantos externos, 282
 Constante, 417
 Constante binária, 418
 constante decimal, 417
 Constante hexadecimal, 417
 contante INTEGER, 417
 contante REAL, 417
 Contorno
 - Elemento, 179
 aproximar/afastar, 275
 Calculadora, 221
 Coordenadas
 Cartesianas,, 18
 Cilíndricas, 185
 Polares,, 20
 Coordenadas cartesianas, 18
 Coordenadas cilíndricas, 185
 Coordenadas polares, 20
 Correção
 Comprimentos de ferramenta,, 70
 Correção de ferramenta
 Offset de, 86
 Correção do raio da ferramenta
 CUT2DF, 306
 CORROF, 362
 Cortes
 - Centro, 72
 - Posição, 72
 - Raio, 72

Número, 83
 Ponto de referência de, 310
 Posição relevante de, 310
 CR, 200
 CROTS, 345
 CT, 208
 CUT2D, 304
 CUT2DD, 304
 CUT2DF, 304
 CUT2DFD, 304
 CUTCONOF, 307
 CUTCONON, 307

D

D..., 82
 D0, 82
 DAC, 172
 DC, 164
 de comando
 Eixos, 406
 de contorno
 Número de cortes, para ferramentas, 305
 de Máquinas
 Info de, 406
 de percurso
 Eixos, 404
 Deslocamento básico, 32
 Deslocamento de ponto zero
 Ajustável, 151
 Programável, 331
 Deslocamento do ponto de partida
 no rosqueamento, 231
 DIACYCOFA, 172
 DIAM90, 170
 DIAM90A, 172
 DIAMCHAN, 172
 DIAMCHANA, 172
 DIAMCYCOF, 170
 DIAMOF, 170
 DIAMOFA, 172
 DIAMON, 170
 DIAMONA, 172
 DIC, 172
 DILF, 241
 Dimensão absoluta, 21
 Dimensão incremental, 23
 Dimensões
 Possibilidades, 157
 DIN 66217, 29
 DISC, 282
 DISCL, 286

Disponibilidade
Dependente do sistema, 5
Disponibilidade dependente de
Sistema, 5

DISR, 286
DISRP, 286
DITE, 239
DITS, 239
DRFOF, 366

E

efetivo

Raio, 115

Eixo

Contentor,
Tipos, 401

Eixo transversal, 178

Eixos

Adicionais, 403
de canal,
Eixo guia lincado, 409
geométricos, 401
Máquinas, 403
posicionamento, 405
Principais, 401

Eixos adicionais, 403

Eixos de percurso, 404

Eixos de posicionamento, 405

em função do tempo

Avanço, 112

Emissão de função auxiliar

em modo de controle da trajetória, 372
Propriedades das funções auxiliares, 369
Rápida, 371

Encosto fixo, 392

Endereço

Atribuição de valores, 43

Endereços, 413

ENS, 33

Escrita ampliada de endereços, 414

Especificação de dimensão incremental, 159

Evolvente, 216

Extensão numérica, 414

F

F...

ao cortar roscas G34 G35, 238
na interpolação linear, 194
no avanço, 109

FA, 128

FAD, 286

Fator de escala, 349

Fator de tolerância G0, 192

FB, 145

FD, 135

FDA, 135

Ferramenta

- Correção do raio, 71

- Grupo, 74

- Número de tipo, 74

- Ponta, 72

- Tipo, 74

Correção do comprimento, 70

Corte da, 82

Memória de correções,, 72

Ponto de troca, 26

-toca com M6, 61

Troca com comando T, 60

Ferramentas de fresar, 74

Ferramentas de retificar, 77

Ferramentas de tornear, 78

Ferramentas especiais, 80

FGREF, 109

FGROUP, 109

FL, 109

FMA, 142

Formato de fita perfurada, 39

FP, 388

FPR, 128

FPRAOF, 128

FPRAON, 128

Frame

- escala, 349

Desativação, 361

-Espelhamento, 353

Instruções, 327

Frame zero, 151

Frames, 325

FRC, 258

FRCM, 258

Função

pré-definido, 576

Funções M, 373

Fuso

Funções M, 375

Limite da rotação do, 108

Posicionamento, 123

Principais, 403

Rotação, 91

Sentido de giro, 91

Fuso mestre, 403

G

G1, 194
 G110, 183
 G111, 183
 G112, 183
 G140, 286
 G141, 286
 G142, 286
 G143, 286
 G147, 286
 G148, 286
 G153
 na desativação do quadro, 361
 no deslocamento do ponto zero, 151
 G17, 154
 G18, 154
 G19, 154
 G2, 197
 G247, 286
 G248, 286
 G25
 Limite da área de trabalho, 380
 Limite da rotação do fuso, 108
 G26
 Limite da área de trabalho, 380
 Limite da rotação do fuso, 108
 G3, 197
 G33, 231
 G335, 245
 G336, 245
 G34, 238
 G340, 286
 G341, 286
 G347, 286
 G348, 286
 G35, 238
 G4, 397
 G40, 265
 G41, 265
 G42, 265
 G450, 282
 G451, 282
 G460, 297
 G461, 297
 G462, 297
 G500
 no deslocamento do ponto zero, 151
 G505 ... G599, 151

G53

na desativação do quadro, 361
 no deslocamento do ponto zero, 151

G54 ... G57, 151

G58, 335

G59, 335

G60, 313

G601, 313

G602, 313

G603, 313

G64, 316

G641, 316

G642, 316

G643, 316

G644, 316

G645, 316

G70, 166

G700, 166

G71, 166

G710, 166

G74, 387

G75, 388

G9, 313

G90, 157

G91, 159

G93, 109

G94, 109

G95, 109

G96, 101

G961, 101

G962, 101

G97, 101

G971, 101

G972, 101

G973, 101

Geometria

 Eixos, 401

GFRAME0 ... GFRAME100, 368

GWPSOF, 107

GWPSON, 107

I

I...

 ao cortar roscas G34 G35, 238

 em velocidades G33, 231

 na interpolação circular, 197

IC, 159

Identificação

 Para sequência de caracteres, 49

 Para valores numéricos especiais, 49

 Para variáveis próprias do sistema, 49

Identificador, 38

Indicações dimensionais

em diâmetro, 170

em raio, 170

para eixos rotativos e fusos, 164

Instrução, 40

Interpolação circular

com ponto intermediário e ponto final, 206

Interpolação de linha helicoidal, 213

Interpolação de espirais, 213

INVCCW, 216

INVCW, 216

IR, 245

J

J...

ao cortar roscas G34 G35, 238

na interpolação circular, 197

JR, 245

K

K...

ao cortar roscas G34 G35, 238

em velocidades G33, 231

na interpolação circular, 197

KONT, 275

KONTC, 275

KONTT, 275

KR, 245

L

Letras de endereço, 520

LF, 42

LFOF, 241

LFON, 241

LFPOS, 241

LFTXT, 241

LFWP, 241

Limite da área de trabalho

em BCS, 380

LIMS, 101

lincados

Eixos, 407

LINE FEED, 42

Linguagem avançada de NC, 41

Link

Eixo guia lincado, 409

LookAhead, 320

M

M..., 373

M0, 373

M1, 373

M19

Funções M, 373

no posicionamento dos fusos, 123

M2, 373

M3, 91

M4, 91

M40, 373

M41, 373

M42, 373

M43, 373

M44, 373

M45, 373

M5, 91

M6, 61

M70, 123

Manivela eletrônica

Sobreposição, 135

Máquinas

eixos, 403

Ponto zero, 26

MCS, 28

MD10240, 168

MD10260, 166

MD10651, 246

MD10710, 241

Mensagens, 377

MIRROR, 353

Modo de controle da trajetória, 316

Monitoramento de colisão, 302

MSG, 377

N

Níveis de supressão, 45

NORM, 275

O

OFFN, 265

Offset

Offset de, 86

Offset do, 86

OVR, 132

OVRA, 132

OVRRAP, 132

P

- para eixos de percurso
 - Avanço, 111
- para eixos síncronos
 - Avanço, 113
- Parada
 - no fim do ciclo, 375
 - Opcional, 375
 - Programada, 375
- Parada de pré-processamento
 - Interna, 400
- Parada exata, 313
- Parada interna de pré-processamento, 400
- Parada opcional, 375
- Parada programada, 375
- PAROT, 358
- PAROTOF, 358
- Peça
 - Contorno, 180
- Peça de trabalho
 - Ponto zero, 26
- Plano de trabalho, 25
- PLC
 - Eixos de, 406
- PM, 286
- POLF
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 241
- POLFMASK
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 241
- POLFMLIN
 - para retrocesso rápido durante o rosqueamento, 241
- Pólo, 183
- Ponto / ângulo de aproximação, 278
- Ponto de destino, 179
- Ponto de encosto, 26
- Ponto de partida, 26
- Ponto de partida - Ponto de destino, 179
- Ponto de referência, 26
- Ponto fixo
 - Aproximação de, 388
- Pontos de referência, 26
- Pontos zero
 - no torneamento, 177
- Porta-ferramenta
 - Ponto de referência, 26
- POS, 118
- POSA, 118

- POSP, 118
- PR, 286
- Procedimento
 - pré-definido, 552
- Programa
 - Cabeçalho, 51
 - Fim, 42
 - Nome,
- Programa NC
 - Criar, 47
- Programação de círculos
 - com ângulo de abertura e centro, 202
 - com centro e ponto final, 198
 - com coordenadas polares, 204
 - com raio e ponto final, 200
 - Tipos de interpolação, 197
- Programação de sucessões de elementos de contorno, 221
- Programação em diâmetro, 170
- Programação em raio, 170
- Programação NC
 - Reserva de caracteres, 49

Q

- QU, 371

R

- RAC, 172
- Raio de referência, 115
- Raio polar, 20
- Registro principal, 175
- Regra dos três dedos, 29
- Reserva de caracteres, 49
- Retas
 - Interpolação, 194
- Retrocesso
 - Sentido durante o rosqueamento, 242
- retrocesso rápido
 - Rosqueamento, 241
- RIC, 172
- RND, 258
- RNDM, 258
- Rosca
 - múltiplas entradas, 231
 - cortar G33, 231
 - cortar G34 G35, 238
 - Sentido de giro, 232
 - Seqüência de, 232
 - subir, 238

Rosca à direita, 233
 Rosca à esquerda, 233
 Rosca cilíndrica, 236
 Rosca cônica, 237
 Rosca transversal, 236
 Roscas boleadas, 245
 ROT, 338
 Rotação
 Programável, 338
 Rotação máxima da ferramenta
 máximo, 96
 ROTS, 345
 RP, 184
 RPL, 338

S

S, 91
 SCALE, 349
 SCC, 101
 SD42010, 240
 SD42440, 160
 SD42442, 160
 SD42465, 322
 SD42466, 322
 SD43240, 125
 SD43250, 125
 Sentido de giro, 29
 Serra para ranhuras, 80
 SETMS, 91
 SF, 231
 Síncronos
 Eixos, 405
 Sistema básico de coordenadas, 30
 Sistema de coordenadas
 Sistema de, 30
 Visão geral, 28
 Sistema de coordenadas da máquina, 28
 Sistema de coordenadas da peça de trabalho, 34
 Sistema de medidas, 166
 Sistema de ponto zero
 Ajustável, 33
 Sistema de, 32
 Sistema de ponto zero básico, 32
 SPCOF, 122
 SPCON, 122
 SPOS, 123
 SPOSA, 123
 SR, 142
 SRA, 142
 ST, 142
 STA, 142

STOLF, 192
 SUG, 107
 SUPA
 na desativação do quadro, 361
 no deslocamento do ponto zero, 151
 SVC, 95

T

T0, 60
 Tempo de espera, 397
 TOFF, 86
 TOFFL, 86
 TOFFR, 86
 TOFRAME, 358
 TOFRAMEX, 358
 TOFRAMEY, 358
 TOFRAMEZ, 358
 TOROT, 358
 TOROTO, 358
 TOROTX, 358
 TOROTY, 358
 TOROTZ, 358
 Torque de fixação
 - Encosto fixo, 394
 TRANS, 331
 Transformações de coordenadas (Frames), 33
 TURN, 213

V

Valor S
 Interpretação, 93
 Velocidade de corte (constante), 101
 Velocidade de passo, 95

W

WAB, 286
 WAITP, 118
 WAITS, 123
 WALCS<n>, 383
 WALCS0, 383
 WALIMOF, 380
 WALIMON, 380
 WCS, 34
 alinhamento na peça de trabalho, 358
 WRTPR, 379

X

X..., 181

Y

Y..., 181

Z

Z..., 181