

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Ciclos de medição

Manual de programação

Prefácio

Indicações básicas de
segurança

1

Descrição

2

Variantes de medição

3

Listas de parâmetros

4

Modificações a partir da
versão de ciclos SW4.4

A

Anexo

B

Válido para:

CONTROLE
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D
Software
Versão de software CNC 4.8 SP3

08/2018

6FC5398-4BP40-6KA2

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-alvo

O presente manual de programação é destinado ao programador de máquinas-ferramenta para o software SINUMERIK Operate.

Aplicação

O manual de programação capacita o grupo-alvo a desenvolver, editar, criar, testar e solucionar falhas de programas e interfaces de software.

Escopo padrão

A presente documentação contém uma descrição da funcionalidade do escopo padrão. As complementações ou alterações realizadas pelo fabricante da máquina são documentadas pelo próprio fabricante da máquina.

No comando numérico podem ser executadas outras funções que não são explicadas nesta documentação. Entretanto, não pode haver nenhuma exigência sobre estas funções em novos fornecimentos ou em casos de serviço.

Do mesmo modo, para se obter uma maior clareza, esta documentação não detalha todas as informações relativas às diversas variantes do produto descrito, e tampouco podem ser considerados todos os casos imagináveis 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".

Índice remissivo

	Prefácio.....	3
1	Indicações básicas de segurança.....	9
1.1	Indicações gerais de segurança.....	9
1.2	Garantia e responsabilidade para exemplos de aplicativos.....	10
1.3	Industrial Security.....	11
2	Descrição.....	13
2.1	Fundamentos.....	13
2.2	Requisitos gerais.....	15
2.3	Comportamento na localização de blocos, funcionamento de teste, teste de programa, simulação.....	16
2.4	Pontos de referência na máquina e na peça de trabalho.....	18
2.5	Definição de planos, tipos de ferramenta.....	20
2.6	Apalpadores de medição empregáveis.....	24
2.7	Apalpador de medição, corpo de calibração, calibrador.....	28
2.7.1	Medição de peças de trabalho em fresadoras e centros de usinagem.....	28
2.7.2	Medição de ferramentas em fresadoras e centros de usinagem.....	29
2.7.3	Medição de peças de trabalho em tornos.....	31
2.7.4	Medição de ferramentas em tornos.....	34
2.8	Princípio de medição.....	37
2.9	Estratégia de medição na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta.	43
2.10	Parâmetros para controle do resultado da medição e correção.....	46
2.11	Efeito do valor de experiência, valor médio e parâmetro de tolerância.....	51
2.12	Estratégia de correção da ferramenta.....	52
2.12.1	Estratégia de correção para a correção da ferramenta ao medir a peça de trabalho com referência aos grupos de ferramentas (ferramentas irmãs).....	52
2.13	Programas auxiliares de ciclos de medição.....	53
2.13.1	CYCLE116: Cálculo do centro e raio de um círculo.....	53
2.13.2	CYCLE119: Ciclo de cálculo para definição da posição espacial.....	55
2.13.3	CUST_MEACYC: Programa de usuário antes/após a execução da medição.....	57
2.14	Funções adicionais.....	59
2.14.1	Suporte para ciclos de medição no editor de programas.....	59
2.14.2	Exibição de telas dos resultados de medição.....	59
2.14.3	Protocolar.....	63
2.14.3.1	Generalidades.....	63
2.14.3.2	Ciclo de comando CYCLE150.....	64
2.14.3.3	Protocolo "Última medição".....	68
2.14.3.4	Protocolo padrão.....	69

2.14.3.5	Protocolo de usuário.....	70
2.14.3.6	Indicação de um protocolo do usuário na forma de uma imagem do resultado de medição.....	74
2.14.3.7	Comportamento no processo de busca, simulação e em vários canais.....	76
3	Variantes de medição.....	77
3.1	Requisitos gerais.....	77
3.1.1	Visão geral dos ciclos de medição.....	77
3.1.2	Seleção das variantes de medição através de softkeys (torneamento).....	79
3.1.3	Seleção das variantes de medição através de softkeys (fresamento).....	82
3.1.4	Parâmetros de resultado.....	84
3.2	Medição da peça de trabalho (torneamento).....	86
3.2.1	Generalidades.....	86
3.2.2	Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE973).....	87
3.2.3	Calibração de apalpador de medição - Raio na superfície (CYCLE973).....	90
3.2.4	Calibração de apalpador de medição - Calibração na ranhura (CYCLE973).....	94
3.2.5	Medição no torneamento - Borda dianteira (CYCLE974).....	98
3.2.6	Medição no torneamento - Diâmetro interno (CYCLE974, CYCLE994).....	102
3.2.7	Medição no torneamento - Diâmetro externo (CYCLE974, CYCLE994).....	106
3.2.8	Medição ampliada.....	112
3.3	Medição da peça de trabalho (fresamento).....	114
3.3.1	Generalidades.....	114
3.3.2	Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE976).....	115
3.3.2.1	Função.....	115
3.3.2.2	Chamada da variante de medição.....	117
3.3.2.3	Parâmetros.....	117
3.3.2.4	Parâmetros de resultado.....	119
3.3.3	Calibração de apalpador de medição - Raio no anel (CYCLE976).....	119
3.3.4	Calibração de apalpador de medição - Raio na aresta (CYCLE976).....	124
3.3.5	Calibração de sensor de medição - Raio entre 2 arestas (Cycle976).....	128
3.3.5.1	Função.....	128
3.3.5.2	Chamada da variante de medição.....	129
3.3.5.3	Parâmetro de resultado.....	131
3.3.6	Calibração de apalpador de medição - Calibração na esfera (CYCLE976).....	132
3.3.7	Distância de aresta - Definição de aresta (CYCLE978).....	136
3.3.8	Distância de aresta - Alinhamento de aresta (CYCLE998).....	143
3.3.9	Distância de aresta - Ranhura (CYCLE977).....	149
3.3.10	Distância de aresta - Ressalto (CYCLE977).....	155
3.3.11	Canto - Canto perpendicular (CYCLE961).....	161
3.3.12	Canto - Canto qualquer (CYCLE961).....	165
3.3.13	Furação - Bolsão retangular (CYCLE977).....	172
3.3.14	Furação - 1 furo (CYCLE977).....	177
3.3.15	Furação - Segmento de círculo interno (CYCLE979).....	183
3.3.16	Saliência - Saliência retangular (CYCLE977).....	188
3.3.17	Saliência - 1 saliência circular (CYCLE977).....	194
3.3.18	Saliência - Segmento de círculo externo (CYCLE979).....	199
3.3.19	3D - Alinhamento de plano (CYCLE998).....	205
3.3.20	3D - Esfera (CYCLE997).....	210
3.3.21	3D - 3 esferas (CYCLE997).....	215
3.3.22	3D - Desvio angular do fuso (CYCLE995).....	220
3.3.23	3D - Cinemática (CYCLE996).....	224
3.3.24	Ampliações CYCLE996.....	244

3.3.24.1	Verificar o diâmetro da esfera.....	244
3.3.24.2	Normalização dos vetores de eixo rotativo V1 e V2.....	244
3.3.24.3	Compensação da orientação dos eixos rotativos com VCS e CYCLE996.....	245
3.3.25	Medir cinemática por completo (CYCLE9960).....	246
3.3.25.1	Função.....	246
3.3.25.2	Montagem da esfera de calibração.....	248
3.3.25.3	Tela dos resultados de medição.....	251
3.3.25.4	Calibração da esfera de calibração.....	253
3.3.25.5	Contornar a esfera de calibração.....	253
3.3.25.6	Limites de tolerância.....	254
3.3.25.7	Definir o valor fixo (normalização).....	254
3.3.25.8	Parâmetro.....	256
3.3.26	3D - Medir em máquinas com transformação de orientação.....	258
3.3.27	Medição com sensor de medição não posicionável.....	259
3.3.27.1	Fuso não compatível com SPOS.....	259
3.3.27.2	Sensor de medição fixo na máquina.....	260
3.4	Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada.....	262
3.4.1	Medição da peça de trabalho nas máquinas de fresar/tornear.....	262
3.4.2	Medição da peça de trabalho nas máquinas de tornear/fresar.....	262
3.4.2.1	Classificação dos valores de acionamento.....	263
3.4.2.2	Universalização da utilização de um sensor de medição 3D do tipo 710.....	263
3.5	Ferramenta de medição (Torno).....	265
3.5.1	Generalidades.....	265
3.5.2	Calibração de apalpador de medição (CYCLE982).....	268
3.5.3	Ferramenta de tornear (CYCLE982).....	273
3.5.4	Fresa (CYCLE982).....	277
3.5.5	Broca (CYCLE982).....	284
3.5.6	Medição de ferramenta com porta-ferramenta orientável.....	290
3.6	Medição de ferramenta (fresas).....	292
3.6.1	Generalidades.....	292
3.6.2	Calibração de apalpador de medição (CYCLE971).....	294
3.6.3	Fresa ou broca (CYCLE971).....	301
3.6.3.1	Medição com fuso parado.....	305
3.6.3.2	Medição com fuso girando.....	305
3.6.3.3	Verificar os dentes individualmente.....	307
3.6.3.4	Chamada da variante de medição Fresa.....	309
3.6.3.5	Chamada da variante de medição Broca.....	309
3.6.3.6	Parâmetros.....	310
3.6.3.7	Parâmetros de resultado.....	311
3.6.3.8	Medir ferramenta nas máquinas com tecnologia combinada.....	312
4	Listas de parâmetros.....	315
4.1	Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição.....	315
4.1.1	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE973.....	315
4.1.2	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE974.....	317
4.1.3	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE994.....	320
4.1.4	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE976.....	323
4.1.5	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE978.....	326
4.1.6	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE998.....	328
4.1.7	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE977.....	331
4.1.8	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE961.....	335

4.1.9	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE979.....	337
4.1.10	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE997.....	340
4.1.11	Parâmetros do ciclo de medição CYCLE995.....	343
4.1.12	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE996.....	345
4.1.13	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE982.....	348
4.1.14	Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE971.....	351
4.1.15	Parâmetro de ciclos de medição CYCLE150.....	354
4.2	Parâmetros adicionais.....	356
4.3	Parâmetros de resultado adicionais.....	358
4.4	Parâmetros.....	359
A	Modificações a partir da versão de ciclos SW4.4.....	361
A.1	Associação dos parâmetros de ciclos de medição com os parâmetros MEA_FUNCTION_MASK.....	361
A.2	Modificações nos dados de máquina e dados de ajuste a partir do SW 4.4.....	364
A.3	Visão geral dos dados de máquina e dos dados de ajuste para ciclos.....	365
A.4	Comparação de parâmetros GUD (relacionados com as funções de medição).....	367
A.5	Alterações de nomes de programas de ciclos e módulos GUD.....	371
B	Anexo.....	373
B.1	Abreviações.....	373
B.2	Visão geral da documentação.....	374
	Glossário.....	375
	Índice.....	381

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".

Descrição

2.1 Fundamentos

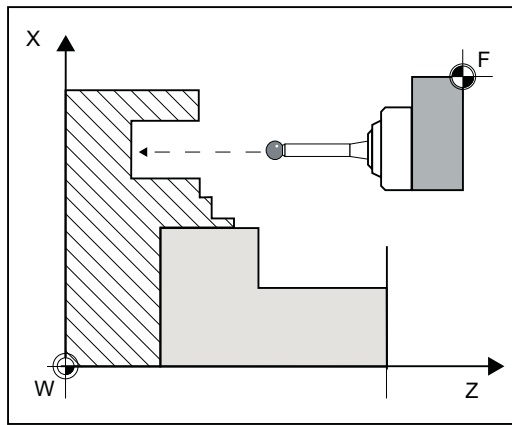
Generalidades

Os ciclos de medição são subrotinas comuns para solução de determinadas tarefas de medição, que podem ser adaptadas ao problema efetivo através de parâmetros.

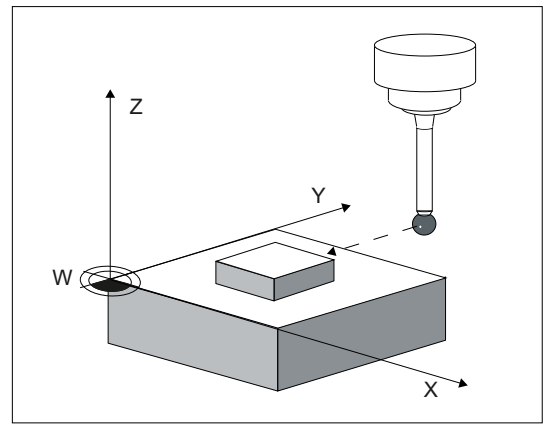
Na medição normalmente diferenciamos entre

- medição de ferramentas e
- medição de peças de trabalho.

Medição de peça de trabalho



Medição de peça de trabalho, exemplo no torneamento



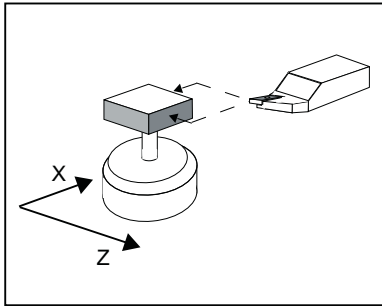
Medição de peça de trabalho, exemplo no fresamento

Para medir a peça de trabalho aproxima-se um apalpador até a peça de trabalho (fixada no dispositivo) como se fosse uma ferramenta comum, e os valores medidos são armazenados. Através da estrutura flexível dos ciclos de medição é possível executar praticamente todas as tarefas de medição necessárias em uma fresadora ou em um torno.

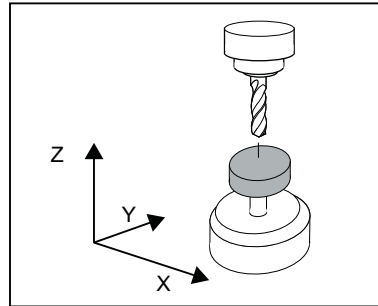
O resultado da medição da peça de trabalho pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção no deslocamento de ponto zero
- Correção automática de ferramentas
- Medição sem correção

Medição de ferramenta



Medição de ferramenta, exemplo de uma ferramenta de torção



Medição de ferramenta, exemplo de uma broca

Na medição de ferramentas a ferramenta que foi carregada é levada até o apalpador de medição e os valores medidos são registrados. O apalpador de medição pode estar instalado em um ponto fixo ou ele pode ser basculado para dentro da área de trabalho através de um dispositivo mecânico. A geometria de ferramenta determinada é registrada no respectivo bloco de dados de correção da ferramenta.

2.2 Requisitos gerais

Para empregar os ciclos de medição é necessário o preenchimento de determinados requisitos. Estes encontram-se descritos detalhadamente no manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK 840D sl - Software básico e software de operação*.

Controle os requisitos baseado na seguinte lista de controle:

- **Máquina**
 - Todos os eixos de máquina são projetados segundo a norma DIN 66217.
 - Os dados de máquina foram adaptados.
- **Posição de saída**
 - Os pontos de referência foram aproximados.
 - A posição de partida é alcançada com interpolação de retas sem provocar nenhuma colisão.
- **Funções indicadoras dos ciclos de medição**

Para exibição das telas dos resultados de medição e o suporte aos ciclos de medição é necessário de uma unidade HMI/TCU ou HMI/PCU.
- **Durante a programação deve-se observar o seguinte:**
 - A correção do raio da ferramenta é desativada antes da chamada (G40).
 - O ciclo é chamado no máximo no 5º nível de programação.
 - A medição também é possível em um sistema de medição diferente do sistema básico (com dados tecnológicos comutados).
No sistema básico **métrico** com G70, G700 ativos.
No sistema básico baseado em **polegadas** com G71, G710 ativos.

Literatura

Informações complementares à presente documentação estão disponíveis nos seguintes manuais:

- Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK 840D sl - Software básico e software de operação*
 - /IM9/ SINUMERIK Operate
- /PG/, Manual de programação *SINUMERIK 840D sl / 828D - Fundamentos*
- /FB1/, Manual de funcionamento - *Funções básicas*
- /FB2/, Manual de funcionamento - *Funções ampliadas*
- /FB3/, Manual de funcionamento - *Funções especiais*

2.3 Comportamento na localização de blocos, funcionamento de teste, teste de programa, simulação

Função

Os ciclos de medição não ignorados no processamento se um dos seguintes tipos de processamento não estiver ativo:

- "Funcionamento de (\$P_DRYRUN=1) teste"
- "Teste de programa"(\$P_ISTEST=1)
- "Localização de (\$P_SEARCH=1), somente se \$A_PROTO=0 neste caso. blocos"

Simulação, desenho sincronizado

Ajuste dos ciclos de medição em condição simulada

Dado de ajuste SD55618 \$SCS_MEA_SIM_ENABLE

= 0: Os ciclos de medição serão encerrados sem função.

= 1: Os ciclos de medição são executados.
São diferenciadas as seguintes variantes de simulação:

-Simulação no editor do HMI Operate

São visualizados os movimentos de deslocamento.

Não se encontram disponíveis quaisquer resultados de medição e a indicação do resultado de medição.

-SinuTrain

Os resultados de medição e a indicação do resultado de medição encontram-se disponíveis.

Com a função de gravação simultânea podem ser visualizados os movimentos de deslocamento.

-Nos sistemas que trabalham exclusivamente com os eixos simulados (por ex., as máquinas virtuais, NCU em aplicação Testrack)

Encontram-se disponíveis os resultados de medição e a indicação do resultado de medição.

Com a função de gravação simultânea podem ser visualizados os movimentos de deslocamento.

Para a simulação em SinuTrain e os sistemas com eixos simulados devem ser observados os seguintes parâmetros:

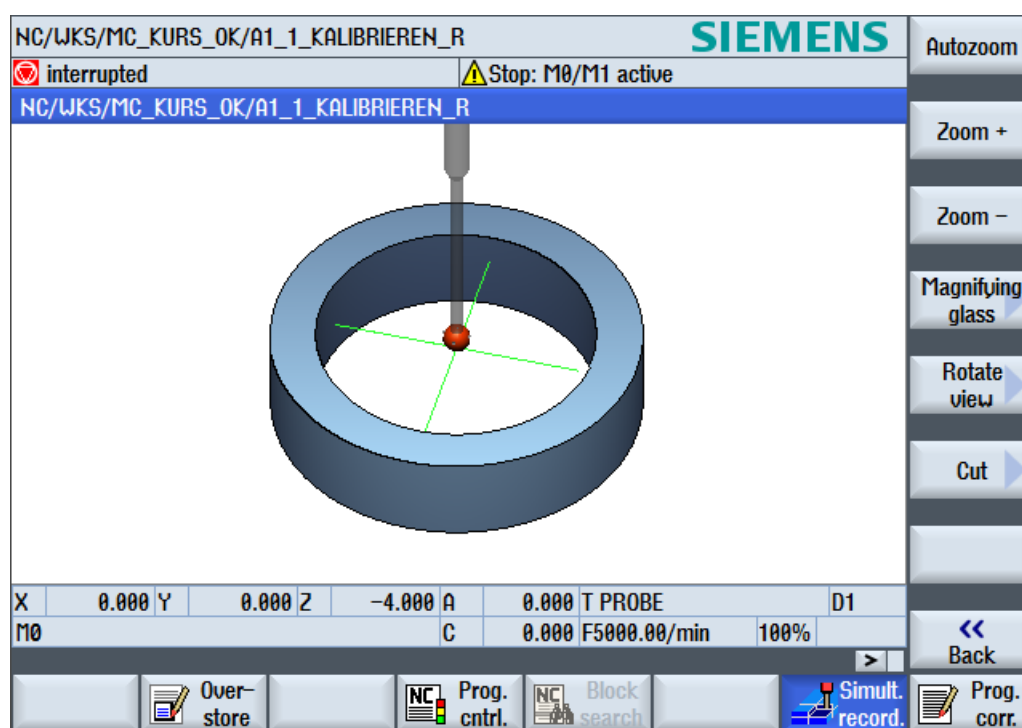
Se MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1 até 8,

então definir MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS >= 1!

SD55619 \$SCS_MEA_SIM_MEASURE_DIFF = requisito da diferença de medição simulada

Os ciclos de medição e os resultados de medição em ambiente simulado (SinuTrain) servem para programação em treinamentos ou para fins de treinamento, quando não houver uma máquina real disponível. No caso dos resultados de medição trata-se também de valores "simulados", que podem divergir da configuração em MD13231 MEAS_PROBE_OFFSET, mas que são influenciados por esta.

2.3 Comportamento na localização de blocos, funcionamento de teste, teste de programa, simulação



Esquema 2-1 Medição - Simulação

2.4 Pontos de referência na máquina e na peça de trabalho

Generalidades

Dependendo da tarefa de medição os valores medidos podem ser necessários no sistema de coordenadas da máquina (MCS) ou no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS).

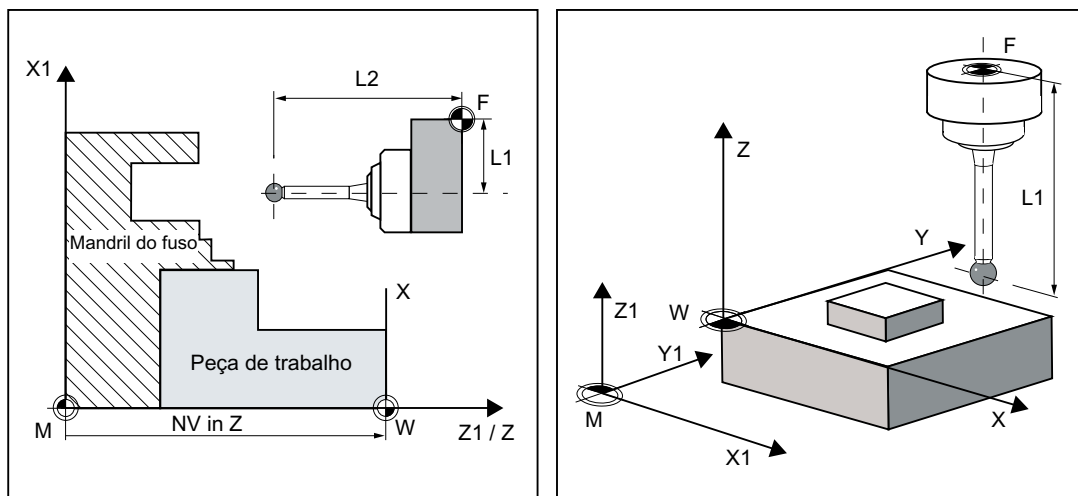
Por ex.: A determinação do comprimento da ferramenta pode trazer grandes vantagens no sistema de coordenadas da máquina.

A medição de dimensões da peça de trabalho é realizada no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Significam:

- M = Ponto zero da máquina em MCS
- W = Ponto zero da peça de trabalho em WCS
- F = Ponto de referência da ferramenta

Pontos de referência



Como **Valor real de máquina** é definida a posição do ponto de referência da ferramenta F no sistema de coordenadas da máquina com o ponto zero da máquina M.

Como **Valor real de peça de trabalho** é indicada a posição da ponta/corte da ferramenta ativa no sistema de coordenadas da peça de trabalho com o ponto zero da peça de trabalho W. Em um apalpador de medição de peças de trabalho pode-se definir como ponta de ferramenta o centro ou o extremo da esfera do apalpador de medição.

O **deslocamento de ponto zero (PZ)** caracteriza a posição do ponto zero da peça de trabalho W no sistema de coordenadas da máquina.

Os deslocamentos de ponto zero (PZ) contêm os componentes como deslocamento, rotação (giro), espelhamento e fator de escala (apenas o deslocamento de ponto zero básico não possui nenhuma rotação).

2.4 Pontos de referência na máquina e na peça de trabalho

Faz-se diferenciação entre deslocamento básico, deslocamento de ponto zero (G54 ... G599) e deslocamento de ponto zero programável. A faixa do deslocamento básico contém outras faixas parciais como deslocamento de ponto zero básico, deslocamento de ponto zero básico específico de canal e deslocamentos de ponto zero associados à configuração (p. ex.: referência de mesa giratória ou referência básica).

Os chamados deslocamentos de ponto zero atuam como uma cadeia interligada quando associados e como resultado disso formam o sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Em "Correção em um deslocamento de ponto zero" são diferenciados dois casos juntamente com os ciclos de medição.

Correção no deslocamento aproximado:

será fornecido o valor absoluto do deslocamento entre o ponto zero da máquina e o ponto zero medido na peça de trabalho. Esse deslocamento será inserido no componente aproximado do deslocamento de ponto zero selecionado e o componente fino apagado.

Correção no deslocamento fino:

a diferença da medição será inserida como deslocamento no componente fino do deslocamento de ponto zero selecionado e exercerá um efeito aditivo ao componente aproximado.

A ativação da janela de inserção da correção do ponto zero aproximado/fino nas máscaras automáticas de ciclos de medição ocorre com SD54760

\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE, Bit 10 = 1.

Indicação

Os fatores de escala com um valor normalizado diferente de "1" não são suportados pelos ciclos de medição! Espelhamentos somente são permitidos quando associados com contrafusos em tornos.

O sistema da máquina e das coordenadas da peça de trabalho pode ser ajustado ou programado para a medida de "polegadas" ou "metros".

Indicação

Transformação

- **Medição da peça de trabalho**
As medições de peças de trabalho sempre são realizadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Todas as descrições sobre medição de peças de trabalho estão baseadas nisso!
- **Medição de ferramenta**
Na medição de ferramentas com transformação cinemática ativada é feita diferenciação entre **Sistema de coordenadas básico** e **Sistema de coordenadas da máquina**. Não há nenhuma necessidade de diferenciação se a transformação cinemática estiver desativada.
Todas as seguintes descrições sobre medição de ferramentas partem de uma situação em que a transformação cinemática e consequentemente estão se referindo ao sistema de coordenadas da máquina.

2.5 Definição de planos, tipos de ferramenta

Na medição sob a tecnologia de fresamento podem ser selecionados os planos de usinagem G17, G18 ou G19.

Na medição sob a tecnologia de torneamento deve-se selecionar o plano de usinagem G18.

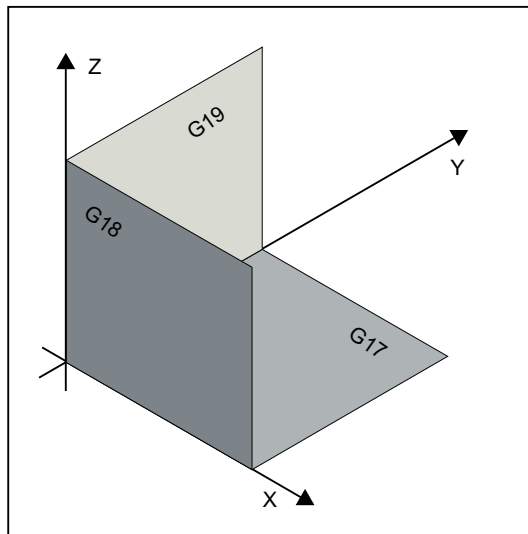
Na medição de ferramentas são permitidos os seguintes tipos de ferramenta:

- Fresas do tipo 1..
- Brocas do tipo 2...
- Ferramentas de tornear do tipo 5...

Na medição das peças de trabalho são permitidos os seguintes tipos de ferramenta:

- Apalpador de medição de peças de trabalho no fresamento: Tipos de apalpador de medição 710, 712, 713, 714
- Apalpador de medição de peças de trabalho no torneamento: Sensor de medição tipo 580 em máquinas de torneamento sem tecnologia fresamento, caso contrário 710
Consulte "Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada (Página 262)".

Fresamento



Dependendo do tipo de ferramenta os comprimentos de ferramenta são associados aos eixos da seguinte maneira:

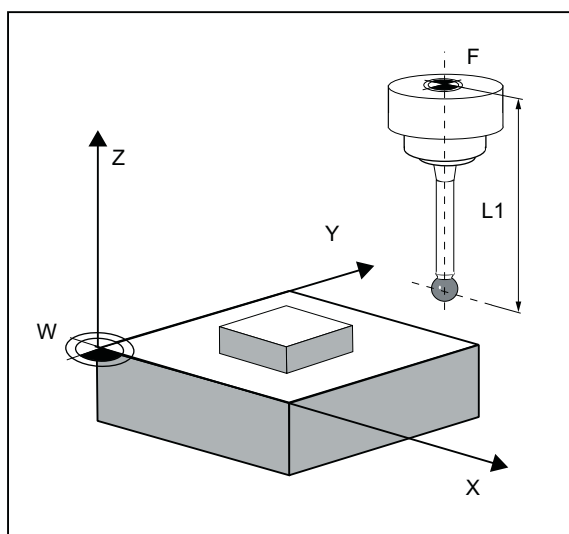
	atua no ...	Plano G17	Plano G18	Plano G19
	Tipo de ferramenta:	1xy / 2xy / 710		
Comprimento 1	1º eixo do plano:	Z	Y	X
Comprimento 2	2º eixo do plano:	Y	X	Z
Comprimento 3	3º eixo do plano:	X	Z	Y

Indicação

Por ocasião da atribuição dos comprimentos de ferramentas, observe as configurações nos seguintes dados de configuração

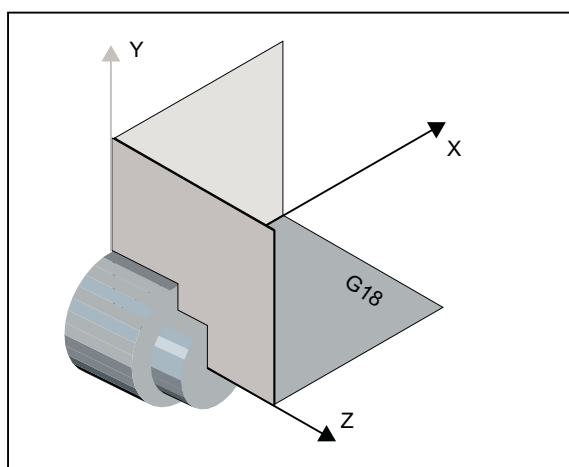
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T
- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

Exemplo de definição de planos para fresamento



Esquema 2-2 Exemplo: Fresadora com G17

Torneamento



Normalmente nos tornos apenas existem os eixos Z e X, portanto:

Plano G18

Tipo de ferramenta	5xy (ferramenta de torneiar, apalpador de medição de peças de trabalho)
Comprimento 1	atua em X (2º eixo do plano)
Comprimento 2	atua em Z (1º eixo do plano)

O G17 e G19 são empregados em tornos para uma operação de fresamento. Se não houver nenhum eixo de máquina Y, então a operação de fresamento pode ser realizada através das seguintes transformações cinemáticas:

- TRANSMIT
- TRACYL

Em princípio, os ciclos de medição suportam as transformações cinemáticas. Uma informação é dada nos diversos ciclos e variantes de medição. As informações sobre a transformação cinemática está disponível no manual de programação *SINUMERIK 840D sl / 828D - Fundamentos* e na documentação do fabricante da máquina.

Indicação

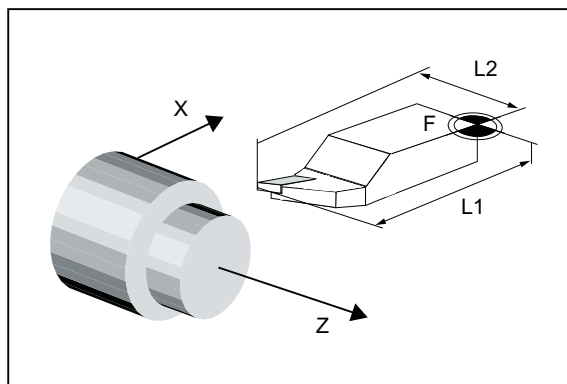
Quando brocas ou fresas são medidas em tornos, então, normalmente se define o dado de ajuste SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 específico de canal. Dessa forma estas ferramentas são tratadas como uma ferramenta de torneiar na correção de comprimento.

Além disso, nos comandos numéricos SINUMERIK existem outros dados de máquina e de ajuste, que permitem controlar os cálculos de uma ferramenta.

Literatura:

- /FB1/, Manual de funcionamento - *Funções básicas*
- /FB2/, Manual de funcionamento - *Funções ampliadas*
- /FB3/, Manual de funcionamento - *Funções especiais*

Exemplo de definição de planos no torneamento



Esquema 2-3 Exemplo: Torno com G18

2.6 Apalpadores de medição empregáveis

Generalidades

Para sondagem das dimensões de ferramentas e peças de trabalho é necessário o uso de um apalpador de medição acionado por deflexão, que retorna uma variação de sinal (flanco) quando flexionado, e com a precisão de repetibilidade necessária.

O apalpador de medição deve flexionar quase isento de impactos.

Diversos fabricantes oferecem diferentes versões de apalpadores de medição.

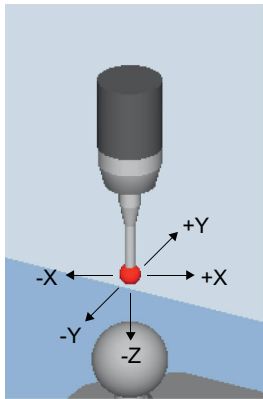
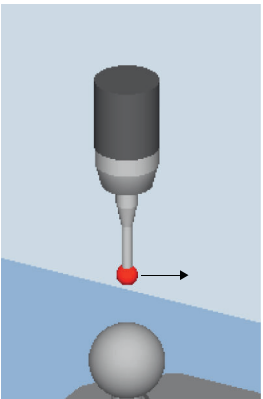
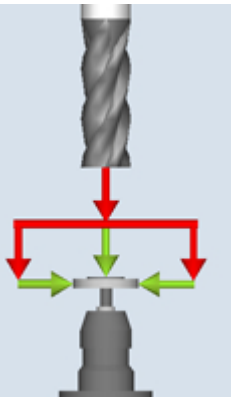
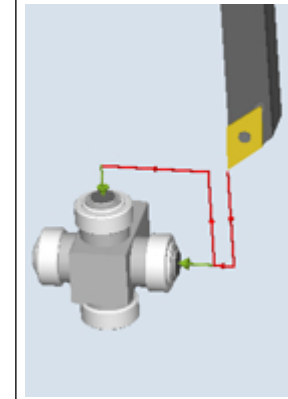
Indicação

Observe as instruções do fabricante de apalpadores de medição eletrônicos e as instruções do fabricante da máquina quanto aos seguintes itens:

- Conexão elétrica
- Calibração mecânica do apalpador de medição
- No emprego de apalpadores de medição de peça de trabalho, além da direção de deflexão, também deve ser observada a transmissão do sinal de deflexão para o comando da máquina (via sinal de rádio, infravermelho ou cabo). Em algumas versões somente são permitidas transmissões em determinadas posições do fuso ou em uma área específica. Isto pode restringir o emprego do apalpador de medição.

Os apalpadores se diferem de acordo com o número de sentidos de medição:

- multidirecional (multiapalpador)
- monodirecional (monoapalpador)

Apalpador de medição de peças de trabalho		Apalpador de medição de ferramentas	
Multidirecional (3D)	monodirecional	Fresadoras	Tornos
			

Os sensores de medição diferenciam-se ainda na forma da ponta do sensor:

Dos ciclos de medição são suportados sensores de ponta, L e estrela como tipos de ferramentas individuais. Em cada ciclo de medição é feita a referência quanto à aplicação dos tipos de apalpador de medição. O multiapalpador é empregado de maneira universal.

No caso do monoapalpador o sentido de deflexão é localizado pelo giro do fuso após cada medição. Isto pode resultar em um maior tempo de processamento do programa.

Tipos de apalpadores de medição de peças de trabalho

No gerenciamento de ferramentas estão disponíveis os seguintes tipos de apalpador de medição de peças de trabalho como também ferramentas de calibração para apalpador de medição de ferramenta:

710	- Apalp. 3D, fresam.	
712	- Monosensor	
713	- Apalpador L	
714	- Apalpador estrela	
725	- Ferr. calibração	

Esquema 2-4 Tipos de apalpador de medição no gerenciamento de ferramentas

Dados de ferramenta dos apalpadores de medição

A diferenciação dos apalpadores de medição é feita através do tipo de ferramenta e suas propriedades especiais tais como sentidos de deflexão possíveis.

Um sensor de medição pode alcançar vários tipos de ferramentas. Neste caso deve-se criar vários cortes (D1, D2, ...) para o sensor de medição.

Exemplo: Multiapalpador com uma haste sensora

D1 APALPADOR_3D Tipo 710

D2 APALPADOR_L Tipo 713

O usuário precisa considerar a geometria do apalpador de medição no pré-posicionamento. Para isso podem ser interpretados alguns dados de ferramenta no programa do usuário:

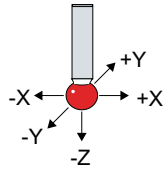
Exemplo:

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
    R1= ($P_AD[6]) ; Leitura: Raio da ferramenta atual
ENDIF
```

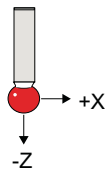
Ângulo de correção

Com o parâmetro de ferramenta "ângulo de correção" o sensor de medição é alinhado no sentido +X.

Apalpador de medição 3D (multiapalpador)

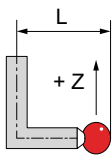
Representação	Propriedades	Característica
	Aplicação:	universal
	Tipo:	\$TC_DP1 = 710
	Comprimento da ferramenta:	em (no G17) ¹⁾
	Raio da esfera do sensor de medição	\$TC_DP6
1) medição da peça de trabalho, referência de comprimento do sensor de medição 3D O comprimento da ferramenta no sentido do eixo de penetração (em G17: eixo Z) é definido como a distância entre o ponto de referência da ferramenta no suporte de ferramenta e um ponto de referência parametrizável da esfera do apalpador de medição. O ponto de referência é ajustado conforme o seguinte dado da máquina no ponto central da esfera ou seu perímetro: MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Monoapalpador

Representação	Propriedades	Característica
	Aplicação:	Alinhamento do sentido de deflexão durante a medição
	Tipo:	\$TC_DP1 = 712
	Comprimento da ferramenta:	em Z (no G17) ¹⁾
	Ângulo de correção:	\$TC_DP10 = 0.0° a 359.9°
	Raio da esfera do sensor de medição	\$TC_DP6
1) medição da peça de trabalho, referência de comprimento do monoapalpador O comprimento da ferramenta no sentido do eixo de penetração (em G17: eixo Z) é definido como a distância entre o ponto de referência da ferramenta no suporte de ferramenta e um ponto de referência parametrizável da esfera do apalpador de medição. O ponto de referência é ajustado conforme o seguinte dado da máquina no ponto central da esfera ou seu perímetro: MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Como posição normal para ciclos de medição é definido que a posição de fuso seja de 0°, a direção de deflexão do monoapalpador no plano de trabalho, alinhado no sentido do eixo +X. Se um ângulo de correção for necessário, o valor no parâmetro de ferramenta "ângulo de correção" (\$TC_DP10) deve ser digitado.

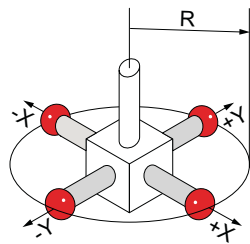
Apalpador L

Representação	Propriedades	Característica
	Aplicação:	Medição arrastada em +Z
	Tipo:	\$TC_DP1 = 713
	Comprimento da ferramenta:	em Z (no G17) ¹⁾
	Ângulo de correção:	\$TC_DP10 = 0.0° a 359.9°
	Raio da esfera do sensor de medição:	\$TC_DP6
	Comprimento L da haste sensora:	\$TC_DP7
1) Medição da peça de trabalho, referência do comprimento O comprimento da ferramenta é definido como a distância entre ponto de referência da ferramenta no suporte da ferramenta e o ponto de apalpamento da esfera do sensor de medição na direção +Z.		

A posição normal do apalpador L, com relação aos ciclos de medição, é definida de tal modo, que com a posição do fuso em 0° da haste sensora e, assim, o sentido de comutação no plano de trabalho, é alinhado ao sentido do eixo +X.

Se um ângulo de correção do fuso da ferramenta for necessário, o valor no parâmetro de ferramenta "ângulo de correção" (\$TC_DP10) deve ser digitado.

Apalpador estrela

Representação	Propriedades	Característica
	Aplicação:	Medição: Furo paralelo ao eixo ¹⁾
	Tipo:	\$TC_DP1 = 714
	Comprimento da ferramenta:	em Z (no G17) ²⁾
	Ângulo de correção:	\$TC_DP10 = 0.0° a 359.9°
	Raio externo R da estrela:	\$TC_DP6
	Raio da esfera do sensor de medição:	\$TC_DP7
1) A aplicação refere-se apenas à medição no plano (no G17: plano XY). Uma medição no sentido da ferramenta (no G17: sentido Z) não é permitida com um apalpador estrela. Se o sentido da ferramenta tiver que ser medido, deve ser parametrizado um elemento de estrela (haste sensora) como apalpador L (\$TC_DP1 = 713). 2) medição da peça de trabalho, referência de comprimento do apalpador estrela O comprimento da ferramenta é definido como a distância entre o ponto de referência da ferramenta no suporte da ferramenta e o centro de uma esfera de medição.		

As hastes sensoras do apalpador estrela deverão ser alinhadas paralelas aos eixos geométricos do plano de trabalho. Se um ângulo de correção for necessário, o valor no parâmetro de ferramenta "ângulo de correção" (\$TC_DP10) deve ser digitado.

2.7 Apalpador de medição, corpo de calibração, calibrador

2.7.1 Medição de peças de trabalho em fresadoras e centros de usinagem

Calibração do apalpador de medição (calibração)

Todos apalpadores de medição requerem sua mecânica devidamente ajustada antes de serem empregados. Os sentidos de deflexão devem estar calibrados no primeiro emprego nos ciclos de medição. Isto também se aplica nos casos de substituição da ponta do apalpador de medição.

Na calibração são determinados o ponto de disparo (pontos de ativação), o desvio de posição (posição torta), o raio de esfera ativo do apalpador de medição de peças de trabalho e estes, em seguida, registrados nos campos de dados do dado de ajuste geral SD 54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM . Estão disponíveis 40 campos de dados.

A calibração pode ser realizada em um anel de calibração (um furo conhecido), em uma esfera de calibração ou em superfícies da peça de trabalho, que apresentarem uma certa precisão de forma e pouca rugosidade superficial.

Utilizar a mesma velocidade de medição tanto na calibração como na medição. Isto se aplica principalmente ao override de avanço. Se em MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit6=1 estiver definido Bit6=1, os blocos de medição (MEAS) nos ciclos de medição percorrerão com um override de avanço de 100% quando o override de avanço estiver definido em > 0. Se uma calibração for executada várias vezes, a mesma velocidade de medição deve ser definida para todas, caso contrário, a primeira calibração realizada será nula.

Para a calibração do apalpador de medição está disponível o ciclo de medição CYCLE976 com diversas variantes de medição.

Medição

Prefere-se que todos os tipos de apalpadores de medição sejam ajustados em combinação com um fuso posicionável. Desta forma, assegura-se que todas as variantes de medição de fresamento possam ser utilizadas.

Os ciclos de medição referem-se ao posicionamento do apalpador de medição, sempre no fuso principal ativo. Caso mais de um fuso esteja disponível, essa situação deve ser resolvida pelo usuário. Isto pode ser feito com o comando NC SETMS para o tempo de processamento do programa.

Exemplo: SETMS(3); o terceiro fuso é definido como fuso principal.

Caso sejam utilizados apalpadores de medição juntamente com fusos não posicionáveis, o resultado será limitações em relação às variantes de medição e aos tipos de apalpador de medição. Alarmes podem ser exibidos em caso de variantes de medição não permitidas para o tempo de processamento do programa.

No momento da calibração e da medição, o operador deve garantir uma orientação idêntica (posição do fuso) do apalpador principal, por exemplo, ao prender ou indexar.

Quando os apalpadores principais estiverem fixados em uma instalação, o resultado será limitações das variantes e dos tipos de medição. Alarmes podem ser exibidos em caso de variantes de medição não permitidas para o tempo de processamento do programa.

Caso o apalpador principal esteja montado de forma fixa na máquina, pode ocorrer um deslocamento mecânico nos três eixos de geometria entre o centro da esfera do apalpador de medição (ponta da ferramenta) e o ponto de referência da ferramenta.

Este deslocamento é transferido para a dimensão do adaptador (dimensão de base) dos dados da ferramenta do apalpador de medição da ferramenta.

Veja também

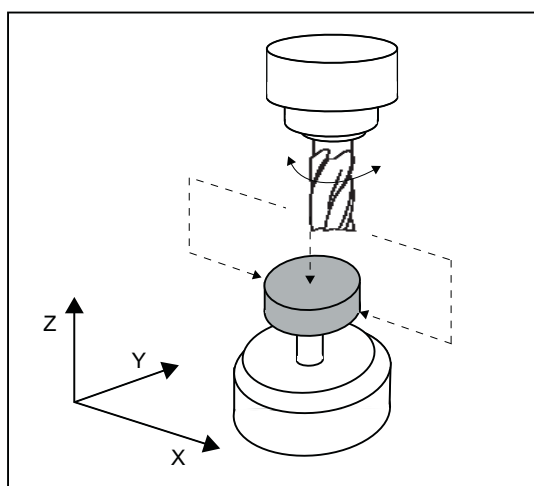
Calibração de apalpador de medição - Raio no anel (CYCLE976) (Página 119)

Calibração de apalpador de medição - Raio na aresta (CYCLE976) (Página 124)

Calibração de apalpador de medição - Calibração na esfera (CYCLE976) (Página 132)

2.7.2 Medição de ferramentas em fresadoras e centros de usinagem

Apalpador de medição de ferramentas



Esquema 2-5 Medição de fresas

Parâmetro do apalpador de medição de ferramenta

Dados de ajuste

- Para medição e calibração específico da máquina:
 - SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD 54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD 54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD 54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD 54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3
- Para medição e calibração específico da peça de trabalho:
 - SD 54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD 54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD 54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD 54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD 54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD 54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Na configuração padrão estão disponíveis campos de dados para 6 apalpadores de medição.

Calibração, calibrador

Um sensor de medição deve ser calibrado antes de ser usado. Na utilização de ciclos de medição no modo de operação AUTOMÁTICO **antes** da calibração para o devido sensor de medição, inserir os valores aproximados nos dados de setting dispostos acima. Somente assim, a posição aproximada do sensor de medição pode ser detectada no ciclo de medição.

Na calibração, os pontos de disparo (pontos de comutação) do apalpador de medição de ferramentas são determinados com precisão e registrados nos parâmetros correspondentes.

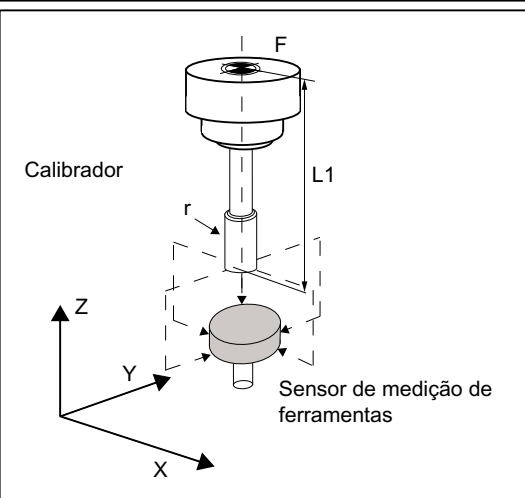
A calibração pode ser realizada com os tipos de ferramentas de ferramenta de calibração (tipo 725) ou ferramenta de fresar (tipo 1xy) ou de furar (2xy). Neste caso, as dimensões da ferramenta são conhecidas com precisão.

Para o processo de calibração está disponível a variante de medição Calibração de apalpador de medição (CYCLE971) (Página 294).

Indicação

Medição de velocidades

É indicado utilizar a mesma velocidade de medição para a calibração e medição.

Parâmetro da ferramenta		Calibração do apalpador de medição de ferramentas
Tipo de ferramenta (\$TC_DP1[]):	725, 1xy ou 2xy	
Comprimento 1 - geometria (\$TC_DP3[]):	L1	
Raio (\$TC_DP6[]):	r	
Comprimento 1 - dimensão básica (\$TC_DP21[]):	somente em caso de necessidade	

Todos os outros parâmetros de ferramenta, como por exemplo, desgaste, devem ser especificados com o valor zero.

2.7.3 Medição de peças de trabalho em tornos

Apalpador de medição de peças de trabalho

Nos tornos, os apalpadores de medição das peças de trabalho, que são tratados como tipo de ferramenta 580 com as posições de corte permitidas (SL) 5 até 8, também devem ser inseridas na memória das ferramentas.

Os dados de comprimento nas ferramentas de tornear referem-se à ponta da ferramenta, e nos apalpadores de medição de peças de trabalho usados em tornos, ao centro da esfera.

De acordo com sua posição os apalpadores são subdivididos da seguinte forma:

Apalpador de medição de peças de trabalho SL 7

Entrada na memória de ferramentas		Apalpador de medição de peças de trabalho para torno
Tipo de ferramenta (\$TC_DP1[]):	580 710 ¹⁾	
Posição de corte (\$TC_DP2[]):	7	
Comprimento 1 - Geometria:	L1	
Comprimento 2 - Geometria:	L2	
Raio (\$TC_DP6[]):	r	
Comprimento 1 - dimensão básica (\$TC_DP21[]):	somente em caso de necessidade	
Comprimento 2 - dimensão básica (\$TC_DP22[]):	somente em caso de necessidade	

¹⁾ No caso da tecnologia combinada de torno/fresa (1ª tecnologia torner, 2ª tecnologia fresar) com os pré-requisitos do dado de configuração SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (ou -18) e o dado de configuração SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

O desgaste e demais parâmetros da ferramenta devem ser especificados com o valor zero.

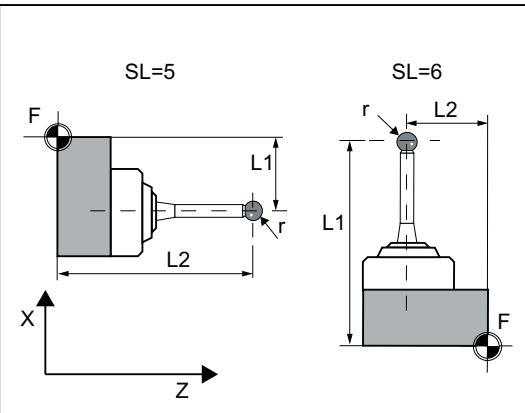
Apalpador de medição de peças de trabalho SL 8

Entrada na memória de ferramentas		Apalpador de medição de peças de trabalho para torno
Tipo de ferramenta (\$TC_DP1[]):	580 710 ¹⁾	
Posição de corte (\$TC_DP2[]):	8	
Comprimento 1 - Geometria:	L1	
Comprimento 2 - Geometria:	L2	
Raio (\$TC_DP6[]):	r	
Comprimento 1 - dimensão básica (\$TC_DP21[]):	somente em caso de necessidade	
Comprimento 2 - dimensão básica (\$TC_DP22[]):	somente em caso de necessidade	

¹⁾ No caso da tecnologia combinada de torno/fresa (1ª tecnologia torner, 2ª tecnologia fresar) com os pré-requisitos do dado de configuração SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (ou -18) e o dado de configuração SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

O desgaste e demais parâmetros da ferramenta devem ser especificados com o valor zero.

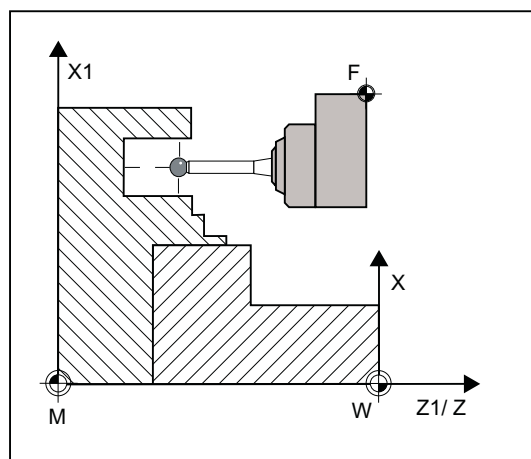
Apalpadores de medição de peças de trabalho SL 5 e 6

Entrada na memória de ferramentas		Apalpador de medição de peças de trabalho para torno
Tipo de ferramenta (\$TC_DP1[]):	580 710 ¹⁾	
Posição de corte (\$TC_DP2[]):	5 e 6	
Comprimento 1 - Geometria:	L1	
Comprimento 2 - Geometria:	L2	
Raio (\$TC_DP6[]):	r	
Comprimento 1 - dimensão básica (\$TC_DP21[]):	somente em caso de necessidade	
Comprimento 2 - dimensão básica (\$TC_DP22[]):	somente em caso de necessidade	

¹⁾ No caso da tecnologia combinada de torno/fresa (1ª tecnologia tornear, 2ª tecnologia fresar) com os pré-requisitos do dado de configuração SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (ou -18) e o dado de configuração SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

O desgaste e demais parâmetros da ferramenta devem ser especificados com o valor zero.

Calibração, corpo de calibração



Esquema 2-6 Calibração de apalpador de medição de peças de trabalho, exemplo: Calibração na ranhura de referência

Um apalpador de medição deve ser calibrado antes de ser usado. Na calibração são determinados o ponto de disparo (pontos de ativação), o desvio de posição (posição torta), o raio exato da esfera do apalpador de medição de peças de trabalho e estes, em seguida, registrados nos respectivos campos de dados do dado de ajuste geral SD 54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM .

Na configuração padrão estão disponíveis campos de dados para 40 sensores de medição.

A calibração do apalpador de medição de peças de trabalho em tornos normalmente é realizada com corpos de calibração (ranhuras de referência). As dimensões exatas da ranhura de referência são conhecidas e devem ser especificadas nos respectivos campos de dados dos seguintes dados de ajuste gerais:

- SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1
- SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1
- SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

Na configuração padrão estão disponíveis campos de dados para 3 corpos de calibração. No programa do ciclo de medição é feita a escolha do número do corpo de calibração (S_CALNUM).

A calibração também é possível em uma superfície conhecida.

Para o processo de calibração está disponível o ciclo de medição CYCLE973 com diversas variantes de medição.

Veja também

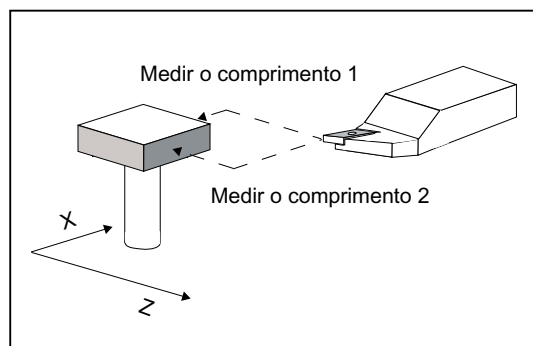
Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE973) (Página 87)

Calibração de apalpador de medição - Raio na superfície (CYCLE973) (Página 90)

Calibração de apalpador de medição - Calibração na ranhura (CYCLE973) (Página 94)

2.7.4 Medição de ferramentas em tornos

Apalpador de medição de ferramentas



Esquema 2-7 Medição da ferramenta de torneiar

Parâmetro do apalpador de medição de ferramenta

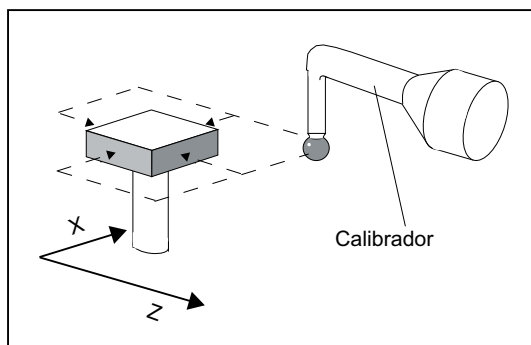
Dados de ajuste:

- Para medição e calibração específico da máquina:
 - SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD 54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD 54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- Para medição e calibração específico da peça de trabalho:
 - SD 54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD 54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD 54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD 54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

Na configuração padrão estão disponíveis campos de dados para 6 apalpadores de medição.

Além das ferramentas de tornear também é possível a medição de brocas e fresas.

Calibração, corpo de calibração



Um sensor de medição deve ser calibrado antes de ser usado. Na utilização de ciclos de medição no modo de operação AUTOMÁTICO **antes** da calibração para o devido sensor de medição, inserir os valores aproximados nos dados de setting dispostos acima. Somente assim, a posição aproximada do sensor de medição pode ser detectada no ciclo de medição.

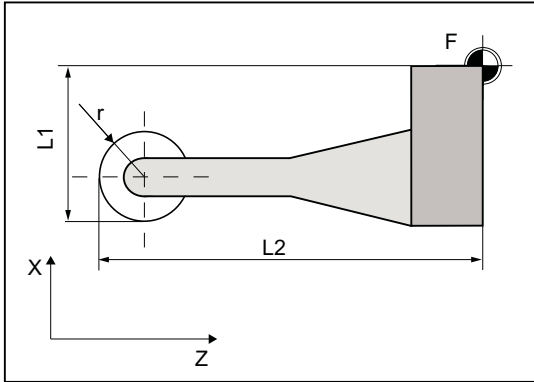
Na calibração, os pontos de disparo (pontos de comutação) do apalpador de medição de ferramentas são definidos com precisão e registrados nos parâmetros correspondentes.

A calibração pode ser realizada com os tipos de ferramentas de calibração (tipo 585 ou tipo 725) ou ferramenta de tornear (tipo 5xy). Neste caso, as dimensões da ferramenta são conhecidas com precisão.

Para o processo de calibração está disponível a variante de medição Calibração de apalpador de medição (CYCLE982) (Página 268).

2.7 Apalpador de medição, corpo de calibração, calibrador

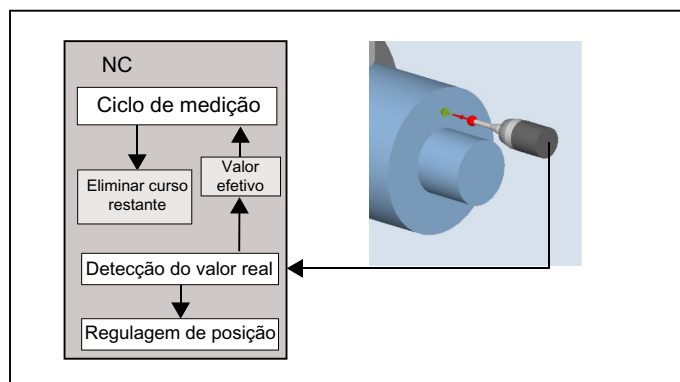
Nos tornos o calibrador é tratado como uma ferramenta de tornear. Para calibração podem ser utilizadas as posições de corte 1 - 4. Os dados de comprimento estão relacionados à circunferência esférica do equador e não ao centro da mesma.

Entrada na memória de ferramentas		Calibrador para apalpadores de medição de ferramentas no torno
Tipo de ferramenta (\$TC_DP1[]):	585, 725 ou 5xy	
Posição de corte (\$TC_DP2[]):	3	
Comprimento 1 - Geometria:	L1	
Comprimento 2 - Geometria:	L2	
Raio (\$TC_DP6[]):	r	
Comprimento 1 - dimensão básica (\$TC_DP21[]):	somente em caso de necessidade	
Comprimento 2 - dimensão básica (\$TC_DP22[]):	somente em caso de necessidade	

Todos os outros parâmetros, como por exemplo, desgaste, devem ser especificados com o valor zero.

2.8 Princípio de medição

Medição flutuante



No comando numérico SINUMERIK é realizado o princípio da "medição flutuante". O processamento do sinal de apalpador de medição é realizado diretamente no NC e se perde pouco tempo com a coleta dos valores medidos. Dessa forma são possíveis maiores velocidades de medição com precisão de medição predefinida e o processo de medição não exige muito tempo.

Conexão do apalpador de medição

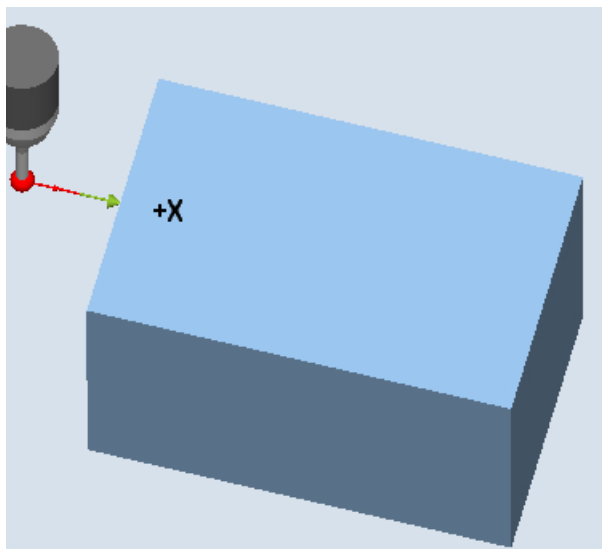
Na interface de periferia dos comandos numéricos SINUMERIK existem duas entradas para a conexão de apalpadores de medição acionados por deflexão.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

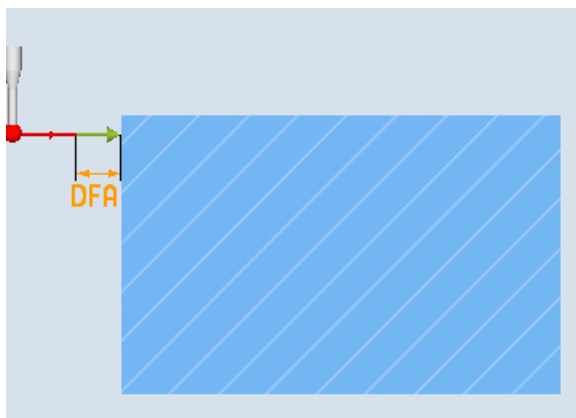
Execução do processo de medição no exemplo de definição da aresta (CYCLE978)



Esquema 2-8 Execução do processo de medição, exemplo de definição da aresta (CYCLE978)

A execução é descrita com base na variante de medição de definição de aresta (CYCLE978). Para os demais ciclos de medição a execução, em princípio, é análoga.

A **posição de partida** para o processo de medição é a posição **DFA** antes da **posição nominal** predefinida (contorno esperado).



Esquema 2-9 Posição de partida

A posição de partida é calculada no ciclo baseada nas especificações de parâmetro e nos dados do apalpador de medição. O percurso da pré-posição determinada pelo programa de usuário até a posição de partida do curso de medição pode ser percorrido tanto em avanço rápido G0 como em velocidade de posicionamento G1 (dependendo do parâmetro). A **velocidade de medição**, que está armazenada nos dados de calibração, está ativa partir da posição de partida.

O sinal de deflexão (ativação) é esperado em um percurso $2 \cdot \text{DFA}$ a partir da posição de partida. Caso contrário é disparado um alarme e a medição repetida.

A **posição de medição máxima** esperada disso está nos parâmetros de resultado **_OVR[]** e **_OVI[]** do ciclo de medição.

No momento da emissão do sinal de deflexão pelo apalpador a **posição real** é armazenada internamente de modo "flutuante", o eixo de medição é parado e, em seguida, executada a função "**Anulação do curso restante**".

O curso restante é o curso no bloco de medição que ainda não foi percorrido. O próximo bloco no ciclo pode ser processado após a anulação. O eixo de medição retorna à posição de partida. Eventuais repetições de medição selecionadas serão iniciadas novamente a partir deste ponto.

Curso de medição DFA

O curso de medição DFA indica a distância da posição de partida no ponto de deflexão (posição nominal) do apalpador de medição.

Velocidade de medição

Todos ciclos de medição utilizam o valor armazenado no dado de ajuste SD54611 após a calibração do apalpador de medição de peças de trabalho como avanço de medição. Cada campo de calibração [n] pode ser associado a um avanço de medição diferente.

Para a calibração do apalpador de medição ou será utilizado o avanço de medição do dado de ajuste específico do canal SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE (Valor padrão: 300 mm/min) ou o avanço de medição poderá ser sobrescrito na tela de especificações no instante da calibração. Para isso é necessário que o dado de ajuste geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE esteja definido o Bit 4=1.

A **velocidade de medição máxima permitida** resulta:

- Do comportamento de frenagem do eixo.
- Do curso de deflexão permitido do apalpador de medição.
- Do retardo no processamento de sinais.

Curso de frenagem, deflexão do apalpador de medição

ATENÇÃO

Frenagem segura dos eixos de medição

Sempre deve-se garantir uma frenagem segura do eixo de medição até a parada total dentro do curso de deflexão permitido do apalpador de medição. Caso contrário, danos serão inevitáveis!

Da identificação do sinal de deflexão até o disparo do comando de frenagem para o eixo de medição existe um retardo t típico do comando numérico dentro do processamento de sinais (ciclo IPO: dados gerais da máquina MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME e MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO). Isso corresponde a uma porcentagem do curso de frenagem.

Remove-se o erro de seguimento do eixo de medição. O erro de seguimento está ligado simultaneamente à velocidade e ao fator de controle configurado para o eixo de medição (amplificação de circuito do respectivo eixo de máquina: Fator Kv).

2.8 Princípio de medição

Além disso, deve-se considerar o retardo de frenagem do eixo.

Isto junto resulta em um curso de frenagem característico do eixo e ligado à velocidade aplicada.

O fator Kv é o MD de eixo 32200 \$MA_POSCTRL_GAIN.

A aceleração de eixo máxima, bem como o retardo de frenagem a, estão definidos no MD de eixo 32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL . Entretanto, ele ainda pode ser abaixado através de outros fatores de influência.

Sempre aplique os menores valores possíveis nos eixos envolvidos no processo de medição.

Precisão de medição

Da identificação do sinal de deflexão do apalpador de medição até a adoção do valor medido no comando numérico existe um retardo. Ele ocorre devido à transmissão de sinais no apalpador de medição e é fundamentado no hardware do comando numérico. Neste tempo perde-se um certo curso, que falsifica um pouco o valor medido. Esta influência pode ser minimizada com a redução da velocidade de medição.

Uma influência adicional é a rotação na medição de uma fresa com o fuso girando. Isso pode ser compensado com o emprego de tabelas de correção.

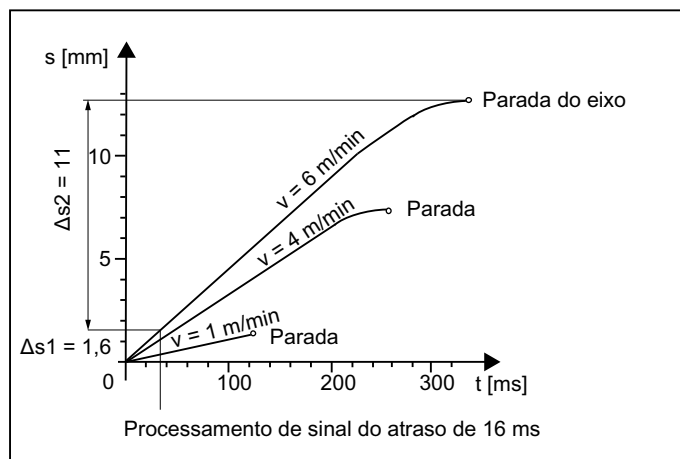
A precisão de medição pretendida depende dos seguintes fatores:

- Precisão de repetição da máquina
- Precisão de repetição do apalpador de medição
- Resolução do sistema de medição

Indicação

A medição exata exige um apalpador de medição calibrado sob as condições de medição, ou seja, o plano de trabalho, a direção do fuso no plano e a velocidade de medição durante os processos de medição e calibração devem ser compatíveis. Os desvios conduzem a erros de medição. Se em MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK estiver definido Bit6=1, os blocos de medição (MEAS) nos ciclos de medição percorrerão com um override de avanço de 100% quando o override de avanço estiver definido em > 0.

Cálculo do curso de frenagem



Esquema 2-10 Diagrama de curso e tempo com diversas velocidades de medição de acordo com o exemplo de cálculo

O curso de frenagem que deve ser considerado é calculado da seguinte maneira:

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	Curso de frenagem	em mm
v	Velocidade de medição	em m/s
t	Retardo de sinal	em s
a	Retardo de frenagem	em m/s ²
Δs	Erro de seguimento	em mm
$\Delta s = v / K_v$		o v é em m/min
K_v	Amplificação de circuito	em (m/min)/mm

Exemplo de cálculo:

- $v = 6 \text{ m/min} = 0,1 \text{ m/s}$ de velocidade de medição
- $a = 1 \text{ m/s}^2$ de retardo de frenagem
- $t = 16 \text{ ms}$ de retardo de sinais
- $K_v = 1 \text{ em (m/min)/mm}$

Passos intermediários:

$\Delta s = v / K_v$	$= 6 [\text{m/min}] / 1 [(\text{m/min})/\text{mm}]$	$= 6 \text{ mm}$	Erro de seguimento
$\Delta s_2 = v^2 / 2a$	$= 0,1 [\text{m/s}]^2 / 2 \cdot 1 [\text{m/s}^2]$	$= 5 \text{ mm}$	parcela específica do eixo
$\Delta s_1 = v \cdot t$	$= 0,1 [\text{m/s}] \cdot 0,016 [\text{s}]$	$= 1,6 \text{ mm}$	Parcela por parte do retardo de sinais

2.8 Princípio de medição

Resultado geral:

$$s_b = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s = 6 \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 1,6 \text{ mm} = \mathbf{12,6 \text{ mm}} \quad \text{Curso de frenagem}$$

A deflexão do apalpador de medição = o curso de frenagem até a parada total do eixo é de **12,6 mm**.

2.9 Estratégia de medição na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta

Para determinar e corrigir os reais desvios dimensionais na peça de trabalho é necessário determinar as dimensões reais da peça de trabalho e comparar as mesmas com os valores nominais predefinidos. Disso resulta uma correção da ferramenta empregada no processo de usinagem.

Função

As dimensões reais são obtidas na medição realizada com a máquina a partir de sistemas de medição de curso presentes nos eixos de avanço com controle de posição. Para cada desvio dimensional determinado a partir da diferença entre dimensões reais e nominais da peça de trabalho existe uma variedade de causas, que permitem ser classificadas essencialmente em 3 categorias:

- **Desvios dimensionais, cuja causa não está associada a nenhuma tendência**, por exemplo, faixa de dispersão de posicionamento dos eixos de avanço ou diferenças de valores medidos entre medição interna (apalpador de medição) e um dispositivo de medição externo (micrômetro, máquina de medição, etc.).
Aqui existe a possibilidade de corrigir automaticamente a diferença determinada entre valores reais e nominais com os chamados **valores de experiência**, que são definidos e armazenados em uma memória especial.
- **Desvios dimensionais, cuja causa está ligada a uma tendência**, por exemplo, desgaste de ferramentas ou dilatação térmica do fuso de esferas.
- **Desvios dimensionais casuais**, por exemplo, variações de temperatura, líquido refrigerante e pontos de medição com sujeira leve.
O ideal é que para a determinação dos valores de correção sejam considerados apenas os desvios dimensionais, cuja causa está associada a uma tendência. No caso do desvio dimensional casual, nunca se sabe com precisão qual a grandeza e direção envolvida no resultado da medição. Por isso que existe a necessidade de uma estratégia (formação de valor médio) de aplicação de um valor de correção a partir da diferença entre dimensões nominais e dimensões reais medidas.

Formação de valor médio

Quando associado a uma interpretação de medição, o meio mais apropriado encontrado foi a formação de valor médio.

Na correção de uma ferramenta é possível escolher se a correção deve ser realizada de maneira direta, baseada na atual medição, ou se ela deve ser realizada uma formação de um valor médio, baseada nas diferenças dimensionais por várias medições.

A fórmula da formação de valor médio escolhida é:

$$Mi_{\text{novo}} = Mi_{\text{antigo}} - \frac{Mi_{\text{antigo}} - D_i}{k}$$

Mi_{novo} Valor médio novo = valor de correção

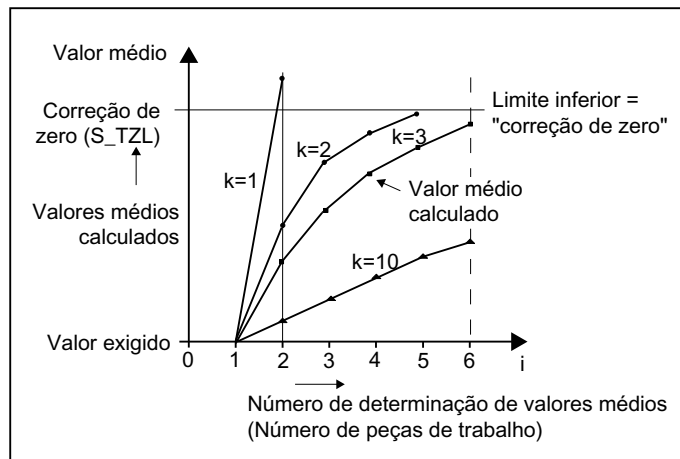
Mi_{antigo} Valor médio antes da última medição

k Fator de ponderação para o cálculo de valor médio
 D_i diferença medida entre valor real e nominal (menos eventual valor de experiência)

O cálculo do valor médio considera a tendência dos desvios dimensionais de uma série processada, onde se seleciona o **Fator de ponderação k** , que serve de base para formação do valor médio.

Um novo resultado de medição, que foi afetado com desvios dimensionais casuais, e dependendo do fator de ponderação, somente terá uma influência parcial sobre a nova correção de ferramenta.

Evolução dos cálculos para o valor médio com diferentes ponderações k



Esquema 2-11 Formação de valor médio sob influência da ponderação k

- Quanto maior o k , mais lenta é a reação da fórmula quando ocorre um grande desvio no processamento e correção de resposta, mas ao mesmo tempo as eventuais dispersões são reduzidas com o k crescente.
- Quanto menor o k , mais rápida é a reação da fórmula quando ocorre um grande desvio no processamento e correção de resposta, e mais intensas serão as eventuais oscilações.
- O valor médio M_i é calculado a partir do valor 0 por todas as peças de trabalho (quantidade i), até o valor médio exceder a faixa da correção zero (S_{TZL}). A partir desse limite a correção é realizada com o valor médio calculado.
- Se a correção foi realizada com o valor médio, então, em seguida, ele será deletado da memória. Dessa forma a próxima medição é novamente iniciada com $M_{i_{antigo}} = 0$.

2.9 Estratégia de medição na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta

Tabelas 2-1 Exemplo para formação de valor médio e correção

i	Limite inferior = 40 μm (S_TZL = 0.04)			Evolução dos valores médios com dois fatores de ponderação diferentes
	D _i [μm]	M _i k = 3 [μm]	M _i k = 2 [μm]	
1. Medição	30	10	15	Valor médio Valores médios > S_TZL são executados como correção Correção zero (S_TZL) Quantidade de formações de valor médio (quantidade de peças de trabalho) --- k = 2 — k = 3
2. Medição	50	23,3	32,5	
3. Medição	60	35,5	46,2 ③	
4. Medição	20	30,3	10	
5. Medição	40	32,6	25	
6. Medição	50	38,4	37,5	
7. Medição	50	42,3 ①	43,75 ④	
8. Medição	30	10	15	
9. Medição	70	30	42,5 ⑤	
10. Medição	70	43,3 ②	35	

Nas medições com os campos marcados a correção da ferramenta é realizada com o valor médio (valor médio calculado > S_TZL):

- Com k = 3 na 7ª e 10ª medição (① e ②),
- Com k = 2 na 3ª, 7ª e 9ª medição (③, ④ e ⑤).

2.10 Parâmetros para controle do resultado da medição e correção

Para desvios dimensionais constantes sem tendência, em determinadas variantes de medição, o resultado de medição pode ser corrigido através de um valor de experiência.

Para outras correções em função de desvios dimensionais, a dimensão nominal é atribuída com faixas de tolerância simétricas, que podem conduzir para diferentes reações.

Valor empírico / Média EVN (S_EVNUM)

Os valores de experiência servem para suprimir desvios dimensionais, que **não estão sujeitos a nenhuma tendência**.

Indicação

Se nenhum valor de experiência for aplicado, deve-se definir S_EVNUM = 0.

Os valores de experiência propriamente ditos são armazenados no dado de ajuste SD 55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE específico de canal.

O EVN indica o número dentro de uma memória de valor de experiência. A diferença entre valor real e nominal determinada pelo ciclo de medição é corrigida por este valor **antes** de qualquer outra medida de correção.

Isso acontece:

- Na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas.
- Na medição de peças de trabalho por meio de 1 ponto de medição com correção PZ automática.
- Na medição de ferramentas.

O valor médio refere-se somente à medição de peças de trabalho com correção automática das ferramentas.

Na correção automática de ferramentas, a formação do valor médio é realizada a partir da diferença de medição entre a medição anterior e a atual. Esta funcionalidade é muito útil, principalmente em uma mesma série de usinagem, com medições no mesmo ponto de medição.

A função não precisa ser ativada.

Os valores médios são armazenados de modo específico do canal SD 55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE. O número da memória de valor médio é transmitido no ciclo de medição com a variável S_EVNUM.

Intervalo de confiança TSA (S_TSA)

A faixa de confiabilidade atua em quase todas as variantes de medição e não tem nenhuma influência sobre a formação do valor de correção, pois é utilizada somente no diagnóstico.

2.10 Parâmetros para controle do resultado da medição e correção

Ao ser alcançado este limite, podemos deduzir que existe:

- Um defeito no apalpador de medição ou
- Uma especificação incorreta da posição nominal ou
- Uma divergência inadmissível da posição nominal.

Indicação

Modo AUTOMÁTICO

O modo AUTOMÁTICO é interrompido, e o programa não pode continuar. Ao operador é mostrado um texto de alarme.

Controle de diferença de medida DIF (S_TDIF)

O DIF somente atua na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas, bem como na medição de ferramentas.

Este limite também não tem nenhuma influência na formação do valor de correção. Ao ser alcançado, provavelmente a ferramenta está desgastada e precisa ser substituída.

Indicação

Ao operador é mostrado um texto de alarme e o programa pode ser continuado através do NC-Start.

Este limite de tolerância normalmente é aproveitado pelo PLC para o gerenciamento de ferramentas (ferramentas gêmeas, controle de desgaste).

Tolerância da peça de trabalho: Limite inferior TLL (S_TLL), limite superior TUL (S_TUL)

Ambos os parâmetros atuam durante a medição da peça de trabalho somente com relação a correção das ferramentas.

Se para os parâmetros de tolerância TLL, TUL forem selecionados valores assimétricos, então internamente no ciclo o valor exigido $\varnothing S$ é adaptado de tal modo, que ele se situe no centro de uma cadeia de tolerância simétrica interna recém formada. Estes valores alterados são armazenados nos seguintes parâmetros de resultado:

- `_OVR[0]` - Valor exigido
- `_OVR[8]` - Limite de tolerância
- `_OVR[12]` - Limite de tolerância

Os parâmetros de entrada do usuário TLL, TUL, $\varnothing S$ permanecem inalterados.

Exemplo: TUL= 0.0, TLL= -0.004, $\varnothing S$ = 10

O resultado será: `_OVR[8]` = 0.002, `_OVR[12]` = -0.002, `_OVR[0]` = 9.998

Se durante a correção da ferramenta for trabalhado com a formação de valor médio e a diferença de medição se situar na faixa entre a "tolerância 2/3 da peça de trabalho" (S_TMV) e o "controle da diferença de medida" (S_TDIF), então a diferença de medição passa para

2.10 Parâmetros para controle do resultado da medição e correção

100 % como correção da ferramenta e o valor médio atual é excluído. Dessa forma é possível que o comando reaja o mais rápido possível se ocorrerem desvios dimensionais maiores.

Indicação

Se a diferença de medição exceder um dos limites de tolerância da peça de trabalho, será exibido ao operador, dependendo da posição da tolerância, a "medida excedente" ou a "medida em falta". Em CYCLE995, TUL representa o limite superior de tolerância do desvio angular.

2/3-Tolerância da peça TMV (S_TMV)

O TMV somente atua na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas.

Dentro da faixa do "limite inferior" e "2/3 de tolerância da peça de trabalho" é realizado o cálculo de um valor médio de acordo com a fórmula descrita no capítulo "Estratégia de medição".

Indicação

O Mi_{novo} é comparado com a faixa de correção zero:

- Se o Mi_{novo} for **maior** que esta, então o Mi_{novo} é corrigido e a respectiva memória de valor médio é apagada.
- Se o Mi_{novo} for **menor** que esta, então não será corrigido. Dessa forma são evitadas correções bruscas.

Fator de ponderação para formação da média FW (S_K)

O FW somente atua na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas. Como fator de ponderação é possível avaliar de modo diferente a influência de uma medição individual.

Dessa forma, um novo resultado de medição em função do fator FW somente terá efeitos parciais sobre a nova correção de ferramenta.

Área de correção zero TZL (S_TZL)

TZL atua na

- Medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas,
- Medição de ferramentas e calibração de apalpadores de medição de ferramentas e de peças de trabalho.

Esta faixa de tolerância corresponde ao valor dos desvios dimensionais casuais máximos. Ele deve ser determinado para cada máquina.

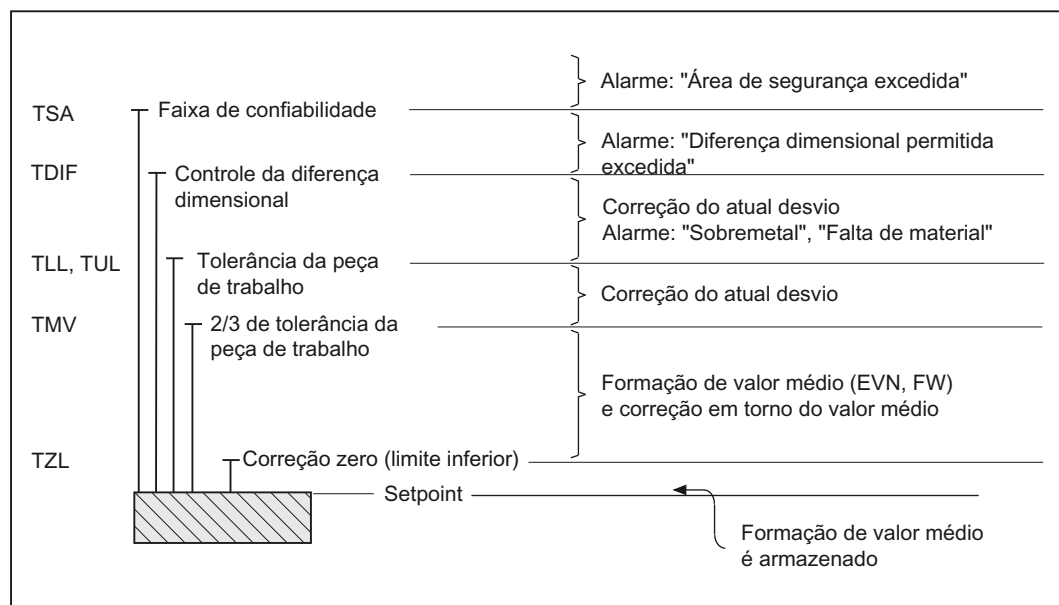
Dentro deste limite não é realizada nenhuma correção das ferramentas.

2.10 Parâmetros para controle do resultado da medição e correção

Com a diferença medida entre valor real e nominal, eventualmente corrigida pelo valor de experiência, este valor médio, entretanto, é atualizado e novamente armazenado no caso da medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas.

As faixas de tolerância (faixa de tolerância dimensional permitida) e as reações destas resultantes são definidas da seguinte maneira:

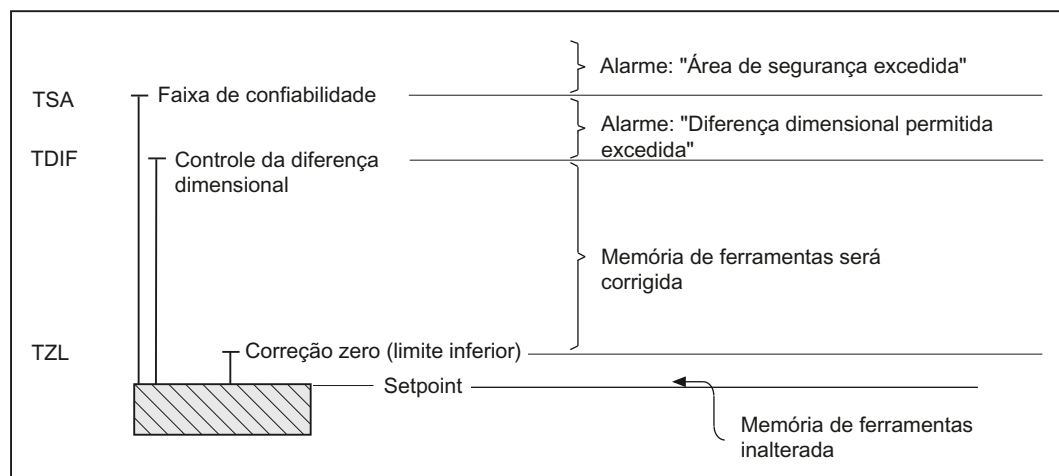
- Na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas



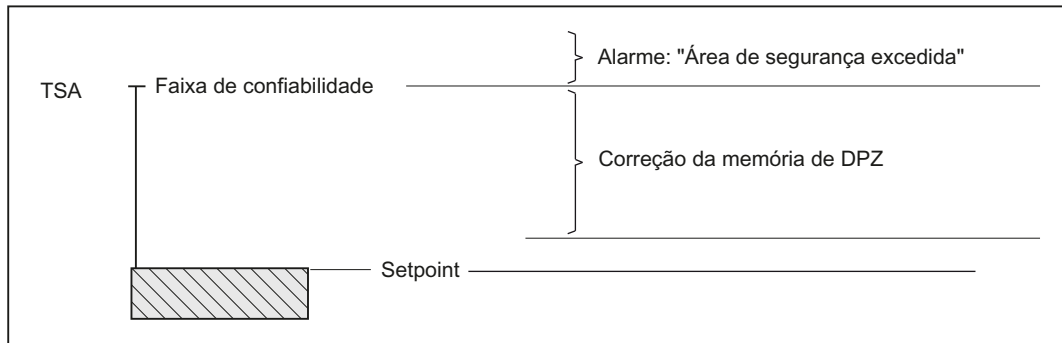
Indicação

Nos ciclos de medição, por causa da simetria, a dimensão nominal da peça de trabalho é posicionada no meio do limite de tolerância permitido para $\pm$.

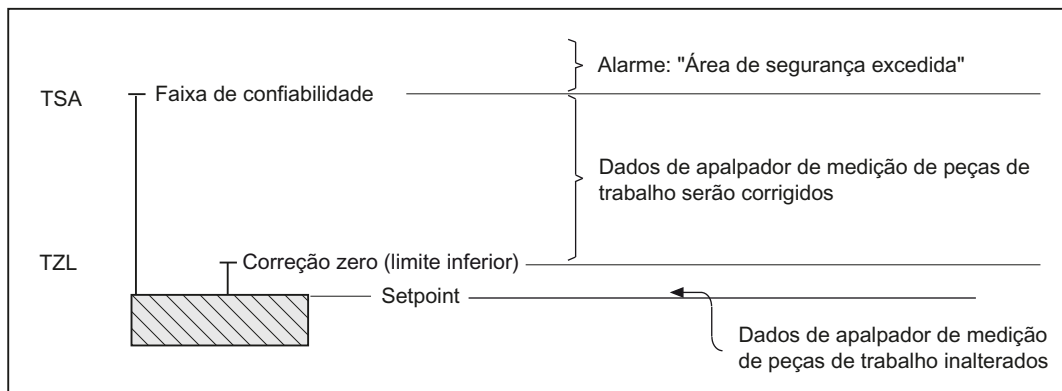
- Na medição de ferramentas



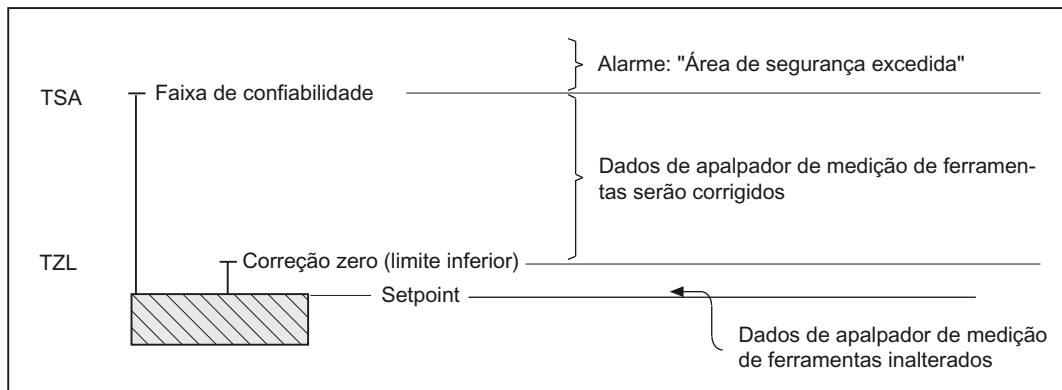
- Na medição de peças de trabalho com correção PZ



- Na calibração de apalpadores de medição de peças de trabalho

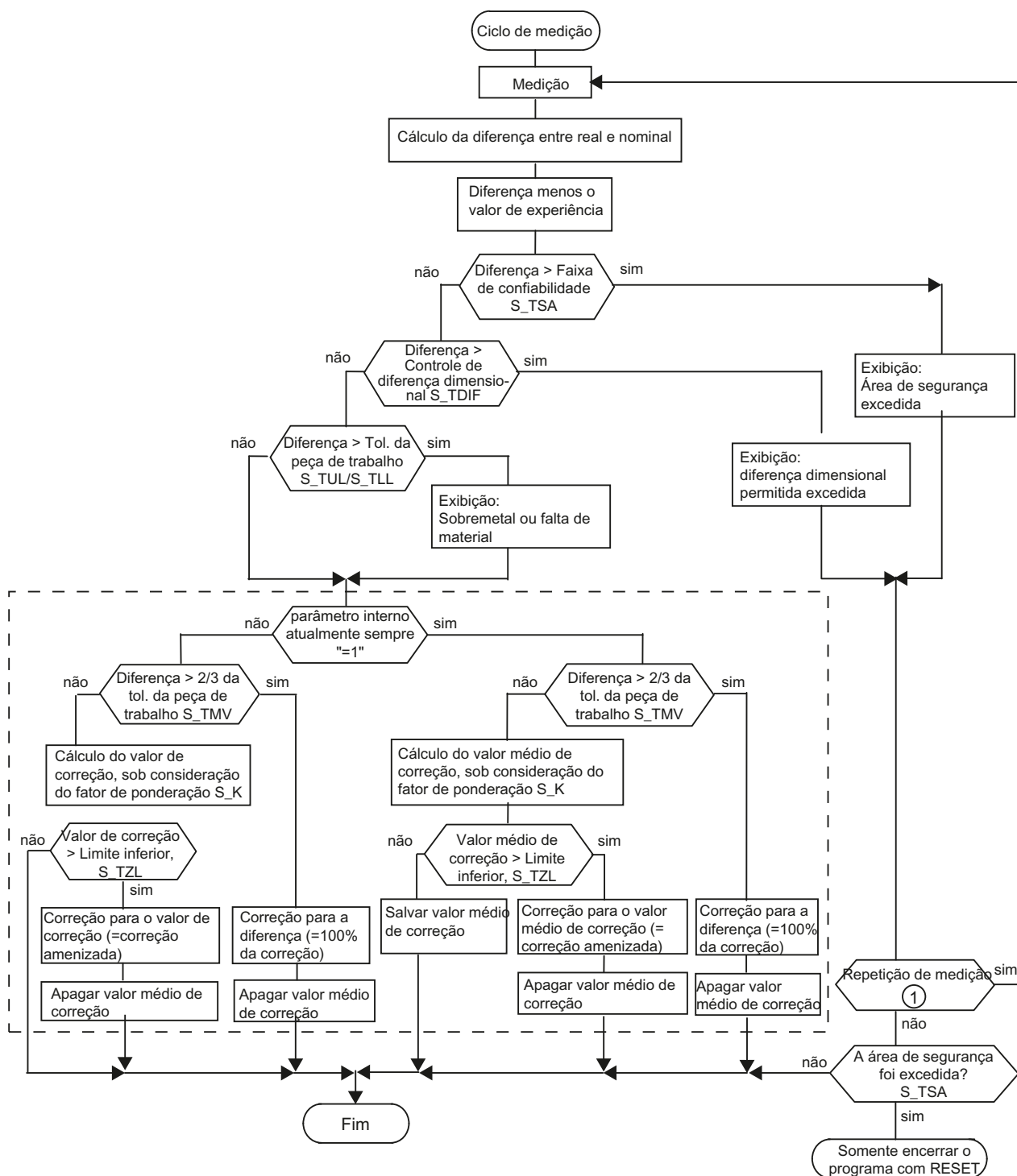


- Na calibração de apalpadores de medição de ferramentas



2.11 Efeito do valor de experiência, valor médio e parâmetro de tolerância

O seguinte fluxograma mostra o princípio do efeito do valor de experiência, valor médio e parâmetro de tolerância aplicado na medição de peças de trabalho com correção automática de ferramentas.



2.12 Estratégia de correção da ferramenta

2.12.1 Estratégia de correção para a correção da ferramenta ao medir a peça de trabalho com referência aos grupos de ferramentas (ferramentas irmãs)

Para a correção da ferramenta após a medição da peça de trabalho, os ciclos de medição geralmente verificam a seguinte condição das ferramentas:

- "Ferramenta ativa" e
- "Ferramenta esteve em uso"

São corrigidas somente as ferramentas com esta condição, desde que elas não estejam bloqueadas.

Comportamento dos ciclos de medição em detalhes

Estado	Comportamento de correção
Exatamente uma ferramenta de um grupo de ferramentas possui a condição • "Ferramenta ativa" e • "Ferramenta esteve em uso"	Esta ferramenta será corrigida. Se a ferramenta possuir a condição "bloqueada", será emitido do alarme do ciclo 61404 "Não foi possível executar a correção da ferramenta".
Referente ao nome da ferramenta não foi localizada nenhuma ferramenta.	Não será corrigido, mas sim o alarme do ciclo 61343 "A ferramenta não existe" será emitido.
No grupo de ferramentas não foi possível localizar nenhuma ferramenta com a condição mencionada.	Não será corrigido, mas sim o alarme do ciclo 61404 "Não foi possível executar a correção da ferramenta" será emitido.
No grupo de ferramentas não foi possível localizar várias ferramentas com a condição mencionada.	Não será corrigido, mas sim o alarme do ciclo 61344 "Há várias ferramentas ativas" será emitido.

2.13 Programas auxiliares de ciclos de medição

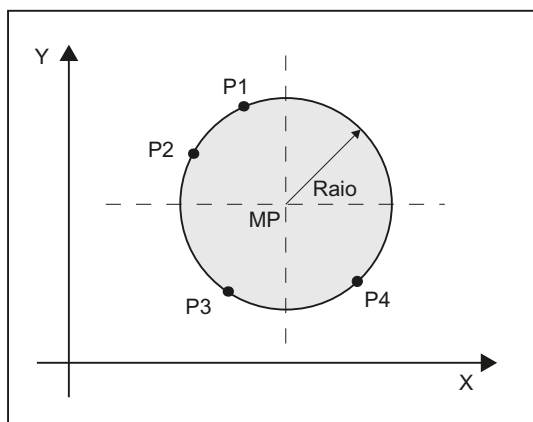
2.13.1 CYCLE116: Cálculo do centro e raio de um círculo

Função

Este ciclo calcula a partir de três ou quatro pontos, os quais estão dispostos em um plano, e neles encontra-se compreendido o círculo com seu centro e raio.

Para aplicar este ciclo da maneira mais universal possível, seus dados são fornecidos através de uma lista de parâmetros.

Um campo das variáveis REAL de comprimento 13 é informado como parâmetro.



Esquema 2-12 Cálculo dos dados do círculo a partir de 4 pontos

Programação

```
CYCLE116 (_CAL[ ], _MODE)
```

Parâmetro de transferência

- Dados de entrada

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
_CAL [0]	REAL	Número de pontos para o cálculo (3 ou 4)
_CAL [1]	REAL	1º eixo do plano do primeiro ponto
_CAL [2]	REAL	2º eixo do plano do primeiro ponto
_CAL [3]	REAL	1º eixo do plano do segundo ponto
_CAL [4]	REAL	2º eixo do plano do segundo ponto
_CAL [5]	REAL	1º eixo do plano do terceiro ponto
_CAL [6]	REAL	2º eixo do plano do terceiro ponto
_CAL [7]	REAL	1º eixo do plano do quarto ponto
_CAL [8]	REAL	2º eixo do plano do quarto ponto

- Dados de saída

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
_CAL [9]	REAL	1º eixo do plano do centro do círculo
_CAL [10]	REAL	2º eixo do plano do centro do círculo
_CAL [11]	REAL	Raio do círculo
_CAL [12]	REAL	Estado para o cálculo 0 = cálculo realizado 1 = ocorreu um erro
_MODE	INTEGER	Número de falha (possivelmente 61316 ou 61317)

Indicação

Este ciclo é chamado, por exemplo, como uma subrotina do ciclo de medição CYCLE979.

Exemplo

```

%_N_circulo_MPF

DEF INT _MODE

DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0) ;com indicação de 3 pontos
                                                    P1: 0,10
                                                    P2: -10,0
                                                    P3: 0,-10

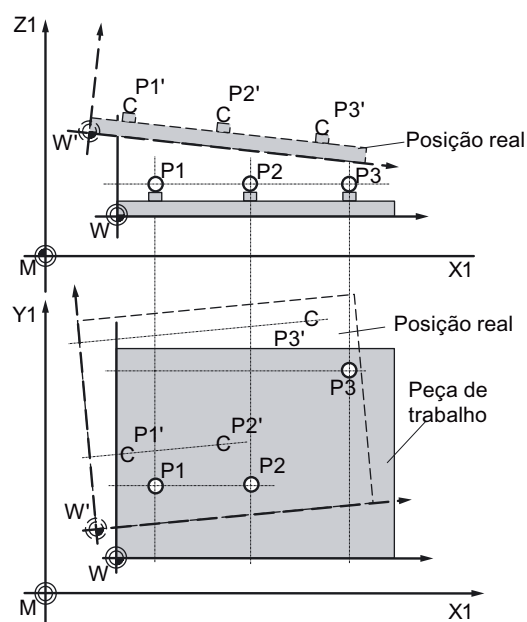
```

<pre> CYCLE116(_CAL, _MODE) M0 STOPRE M30 </pre>	<pre> ;resultado: _CAL[9]=0 _CAL[10]=0 _CAL[11]=10 _CAL[12]=0 _ALM=0 </pre>
---	---

2.13.2 CYCLE119: Ciclo de cálculo para definição da posição espacial

Função

Este ciclo auxiliar calcula três posições espaciais reais a partir de três posições espaciais nominais (triângulo de referência), o desvio da posição e o ângulo para o Frame ativo. A correção é feita no Frame selecionado para a operação.



3 pontos conectados P1 até P3 (triângulo) deslocados espacialmente e organizados torneados: P1', P2', P3'

Cycle119 é operado como uma subrotina pelo ciclo de medição CYCLE997 ou chamado separadamente por um programa do usuário

2.13 Programas auxiliares de ciclos de medição

Para a utilização universal do ciclo, seus dados são transferidos por uma interface de parâmetros.

Programação

```
CYCLE119 (_SETPOINT, _MEASPOINT, _ALARM, _RES, _REFRAME, _COR,
_RES LIM)
```

Parâmetros

Dados de entrada	Tipo de dado	Significado
_SETPOINT[3, 3]	REAL	Campo para 3 posições nominais na ordem 1º, 2º, 3º eixo geométrico (X, Y, Z). Estes pontos são o triângulo de referência.
_MEASPOINT[3, 3]	REAL	Campo para 3 posições medidas na ordem 1º, 2º, 3º eixo geométrico (X, Y, Z). Esta é a posição espacial real do triângulo descrito.
_COR	INTEGER	Compensação
		Valores: 0: nenhuma correção
		1...99: correção NV em G54...G57, G505..G599
		1000: correção NV no último Frame de base do canal ativo conforme MD28081
		1011 até 1026: correção NV no Frame de base do canal
		2000: correção NV no Frame do sistema para atenuação e definição de valor real (\$P_SETFR).
		9999: correção NV no Frame ativo, Frame ajustável G54 a G57, G505...G599 e no G500 no último Frame de base ativo conforme \$P_CHBFRMASK
_RES LIM	REAL	Valor limite para distorção (relevante apenas se _COR > 0). Ist _RES abaixo desse valor limite, NV é corrigido, caso contrário, a informação resulta em um alarme.

Os resultados dos cálculos serão armazenados nesses parâmetros de transferência.

Dados de saída	Tipo de dado	Significado
_ALARM	INTEGER	Número do alarme dos ciclos para retorno. (valor de transferência deve ser = 0 na chamada do ciclo.)
_RES	REAL	Resultado do cálculo
		Valores: < 0: Nenhum Frame pôde ser calculado. Um alarme (_ALARM > 0) será retornado
		>= 0: O cálculo foi realizado com sucesso. O tamanho do valor é uma medida para a distorção do triângulo, por exemplo, por precisão de medição. É a soma dos desvios nos pontos individuais em mm.
_REFRAME	FRAME	Frame de resultado, diferença para o Frame efetivo. Se este Frame de resultado for encaixado com o Frame ativo, a posição de medição do triângulo assume a posição nominal desejada (coordenadas da peça de trabalho).

Indicação

Para correção

O Frame a ser corrigido não deve conter espelhamento ou fatores de escala. Caso não haja um Frame de base do canal em G500, um alarme de ciclos é fornecido (_ALARM>0).

Se o Cycle119 for chamado pelo Cycle997, a ativação do Frame corrigido ocorre automaticamente.

Se o Cycle119 for chamado separadamente em um programa do usuário, os novos dados do Frame são ativados com uma nova programação do comando G do Frame ajustável correspondente (G500, G54 até ...) fora deste ciclo.

2.13.3 CUST_MEACYC: Programa de usuário antes/após a execução da medição

Função

O ciclo CUST_MEACYC é ativado em cada ciclo de medição antes e depois da medição.

Ele pode ser usado pelo usuário para programar as sequências operacionais necessárias antes de uma medição (p. ex. a ativação do apalpador de medição).

No estado de fornecimento, este ciclo obtém uma indicação CASE que realiza o salto para cada ciclo de medição para uma marca com M17 posterior (fim do subrotina).

Exemplo

```

_M977:      ;antes do apalpador de medição de peças de trabalho CYCLE977 (medição de
            furo/onda/ranhura/ressalto)
GOTOF _AM_WP_MES
;
.....
;
_AM_WP_M   ;antes da peça de trabalho geral
ES:
;
;
;
M17        ;fim do ciclo
    
```

A partir das marcas de salto, é possível programar as ações, que devem ser realizadas a cada chamada de CYCLE977 (marca _M977) ou nas medições de peça de trabalho em geral (marca _AM_WP_MES).

Literatura

Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK 840D sl - Software básico e software de operação*.

2.14 Funções adicionais

2.14.1 Suporte para ciclos de medição no editor de programas

O editor de programas oferece um suporte ampliado para ciclos de medição para inserção de chamadas de ciclo de medição no programa.

Pré-requisito

Hardware TCU ou PCU.

Função

O suporte para ciclos de medição oferece as seguintes funcionalidades:

- Seleção de ciclos de medição através de softkeys
- Telas de especificação para definição de parâmetros com janelas de ajuda
- A partir de cada tela são gerados códigos de programa que podem ser recompilados.

2.14.2 Exibição de telas dos resultados de medição

Função

As telas dos resultados de medição podem ser exibidas automaticamente durante a execução de um ciclo de medição. A exibição da figura do resultado de medição pode ser ligada, desligada e parametrizada no programa por meio do ciclo CYCLE150, que também controla a função do protocolo.

Indicação

O CYCLE150 deve ser programado antes do primeiro acesso relacionado ao ciclo de medição. A possibilidade atual de controlar a exibição da imagem do resultado da medição pelo dado de ajuste 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY permanece por motivos de compatibilidade.

Exibição de telas dos resultados de medição

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e está aberto no editor.



1. Pressione a softkey "Medir a peça de trabalho" ou "Medir a ferramenta".
2. Pressione a softkey "Resultado da medição". A janela de entrada "Resultado da medição" será aberta.
3. Efetue a seleção desejada nos campos de alternância.

Na máscara para imagem do resultado de medição "ligada", o modo de exibição pode ser selecionado da seguinte forma:

- "automatisch 8 s" ... a imagem do resultado de medição permanece imóvel pelo período definido de 8 s.
- "NC-Start" ... o ciclo será mantido por M0 com a imagem do resultado de medição, com NC-o ciclo de medição é continuado e a imagem do resultado de medição não estará mais selecionada.
- "bei Alarm" ... A exibição da tela dos resultados de medição somente acontece nos alarmes de ciclo 61303, 61304, 61305 e 61306.

Essas possibilidades de escolha correspondem às opções que estavam disponíveis até o momento por SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.

Exibição da imagem do resultado de medição e função de protocolamento podem ser ligadas ou desligadas separadamente. Para isso, deve-se programar outra chamada do CYCLE150.

Com o final do programa (canal RESET), ocorre o desligamento automático da função, não é necessário programar de modo explícito.

Indicação

A possibilidade atual de controlar a exibição da imagem do resultado da medição pelo dado de ajuste 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY permanece por motivos de compatibilidade.

Dependendo da variante de medição, os ciclos de medição podem exibir diferentes telas para os resultados de medição:

- Calibração do apalpador de medição de ferramentas
- Medição de ferramenta
- Calibração do apalpador de medição de peças de trabalho
- Medição de peça de trabalho

Conteúdo das imagens do resultado da medição

As telas dos resultados de medição contêm os seguintes dados:

Calibração do apalpador de medição de ferramentas

- Ciclo de medição e variante de medição
- Valores de disparo dos sentidos de eixo e diferenças
- Número de apalpador de medição
- Faixa de confiabilidade

Medição de ferramenta

- Ciclo de medição e variante de medição
- Valores reais e diferenças para correções de ferramentas
- Faixa de confiabilidade e diferença dimensional permitida
- Nome T, número D

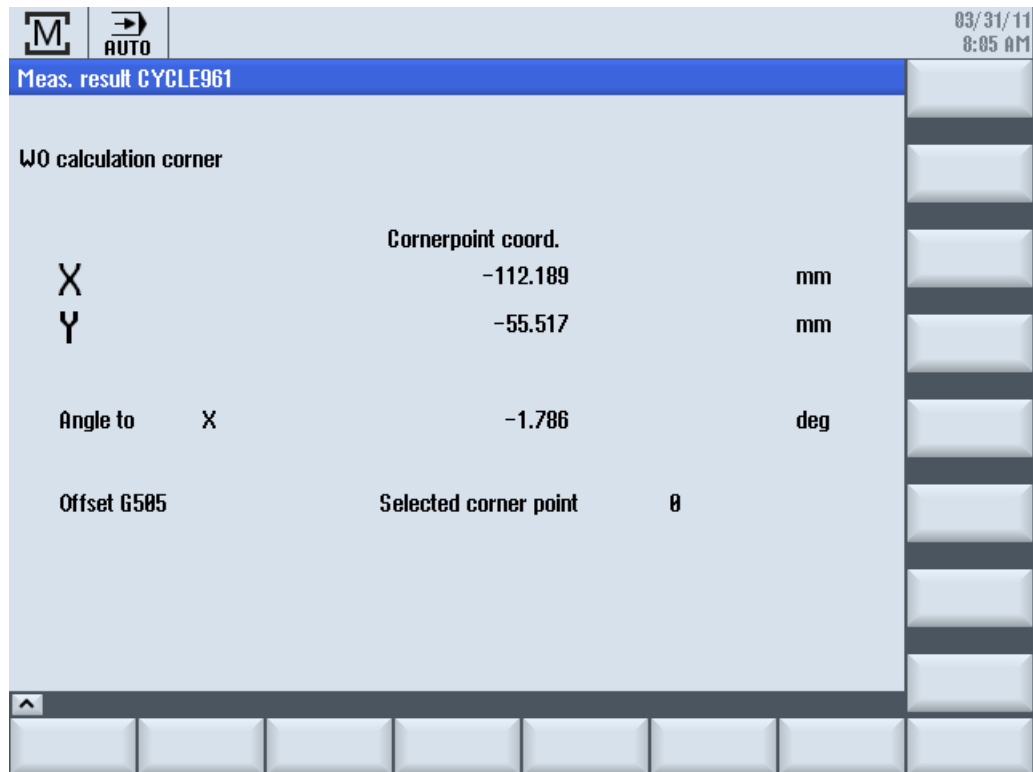
Calibração do apalpador de medição de peças de trabalho

- Ciclo de medição e variante de medição
- Valores de disparo dos sentidos de eixo e diferenças
- Desvio de posição (posição torta do apalpador de medição) na calibração no plano
- Número de apalpador de medição
- Faixa de confiabilidade

Medição de peça de trabalho

- Ciclo de medição e variante de medição
- Setpoints (valores nominais), valores reais e suas diferenças
- Limites superior e inferior de tolerância (para correção de ferramentas)
- Valor de correção
- Número de apalpador de medição
- Faixa de confiabilidade e diferença dimensional permitida
- Nome T, número D e número DL ou número da memória de PZ no caso da correção automática

Exemplo tela dos resultados de medição



Influência sobre o programa para exibição, desligamento das imagens do resultado de medição

Pela influência sobre o programa MRD "Exibir resultado de medição", as chamadas das imagens do resultado de medição programadas podem ser facilmente ativadas ou desativadas. O programa não precisa ser alterado para isso!

A influência sobre o programa MRD tem efeito sobre todas as chamadas de imagens do resultado de medição, independentemente se elas foram realizadas por chamadas CYCLE150 ou pela programação do dado de ajuste 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY no programa.

2.14.3 Protocolar

2.14.3.1 Generalidades

Função

- **Protocolo padrão**
Emissão dos resultados de medição dos ciclos de medição automáticos em um arquivo de protocolo.
Cada variante de medição dos ciclos de medição padrão é atribuído em conteúdo a um protocolo padrão fixo. Isto corresponde em conteúdo à imagem do resultado de medição na tela. As introduções do usuário sobre o conteúdo do protocolo não são necessárias.
- **Protocolo de usuário**
Emissão dos dados relevantes ao usuário como protocolo separado ou em complemento ao protocolo de medição.
A estruturação do conteúdo e do formato é de responsabilidade exclusiva do usuário. Para isto existe um campo de variáveis predefinido, que recebe o conteúdo do protocolo.

É possível, efetuar o protocolo nos meios externos, como em unidades locais, USB ou nas memórias dos programas de peças, desde que sejam existentes. A publicação do protocolo pode ser realizada como texto formatado ou em formato de tabela (símbolo de separação de colunas “;”) para a edição seguinte nos programas de calculação de tabelas.

Pré-requisitos

Se o protocolo tiver que ser efetuado nos meios externos, como USB ou drives de rede, deve ser configurada a opção EES (veja em "Manual de colocação em funcionamento Sinumerik Operate (IM9)").

Conteúdo de um protocolo padrão

- Data / hora (nas quais o protocolo foi gravado), nome do protocolo com atalho
- Variante de medição
- Valores de entrada mais importantes (que foram especificado na máscara antes da medição)
- Objetivo de correção
- Valores nominais, valores de medição e diferenças

Serão protocoladas tantas casas decimais, como exibido na tela. Os conceitos e identificadores dos eixos também correspondem aos exibidos na tela – entretanto, por extenso (sem abreviaturas). A unidade de medida mm/inch orienta-se pelo sistema de medidas ativo durante a medição.

2.14.3.2 Ciclo de comando CYCLE150

Função

A ativação da função de protocolo é realizada através de uma simples programação do acesso de ciclo CYCLE150. A exibição dos resultados e o protocolo podem ser selecionados separadamente e serem comandados de modo independente entre si. Os parâmetros do CYCLE150 apresentam efeito modal até o final do programa ou o reset, ou até um novo acesso do ciclo.

Procedimento

O protocolo é ligado e desligado pelo comando do programa através de respectiva parametrização do CYCLE150. Este deve ser programado uma vez no início do programa de medição. Somente no caso de alteração do parâmetro de entrada é necessária uma nova programação antes do respectivo acesso do ciclo de medição. Com o final do programa (canal RESET) ocorre o desligamento automático das funções, não é necessário programar de modo explícito.

O programa de peças ou o programa Shop Mill a ser processado foi criado e encontra-se no editor.



1. Pressione a softkey "Medir a peça de trabalho" ou "Medir a ferramenta"
2. Pressione a softkey "Resultado da medição". A janela de entrada "Resultado da medição" será aberta
3. Efetue a seleção desejada nos campos de alternância (consultar a tabela seguinte)

A máscara contém um campo de seleção para a imagem do resultado de medição para desligar e ligar os estados de alternância "desliga" / "liga". Além disso, ela contém um campo de seleção para o protocolo para desligar e ligar com os estados de alternância "desliga" / "liga" / "última medição".

Se ambos os campos de seleção possuírem o estado de alternância "desliga", todos os campos de entrada seguintes referentes à função serão ocultados.

Parâmetros

Parâmetros	Descrição
Tela dos resultados de medição	Desl./Lig.
Modo de Exibição	autom. 8 s / NC-Start / com alarme
Protocolo	
Tipo de protocolo	Protocolo padrão / protocolo de usuário
Formato do protocolo (no caso de padrão)	Formato de texto / formato de tabela (extensão do arquivo TXT / CSV)
Dados do protocolo	novo / anexar

Parâmetros	Descrição
Salvar o protocolo	Diretório / Como o programa de peças / variável
Nome do arquivo de protocolo	Tipo de arquivo configurado de acordo com a seleção do formato de protocolo

Tipo de protocolo

A infraestrutura existente para efetuar o protocolo dos resultados de medição deve ser acessível ao usuário simultaneamente para os propósitos próprios - emissão dos protocolos de usuário. Por isto é diferenciado entre o protocolo padrão e o protocolo do usuário.

Formato do protocolo

Os protocolos padrão podem ser publicados em dois formatos de protocolo diferentes, como formato de texto ou como formato de tabela. O formato de texto apoia-se na apresentação do resultado de medição na tela. O formato em tabela é um formato de saída que pode ser importado pelo Excel (ou outros programas de tabelas). Assim é possibilitado o processamento seguinte estatístico dos protocolos dos resultados de medição.

A seleção formato de texto/formato de tabela existe apenas para os protocolos padrão. No caso dos protocolos de usuário, o próprio usuário é responsável pela formatação, isto é, o campo de seleção é ocultado no protocolo de usuário.

Dados do protocolo

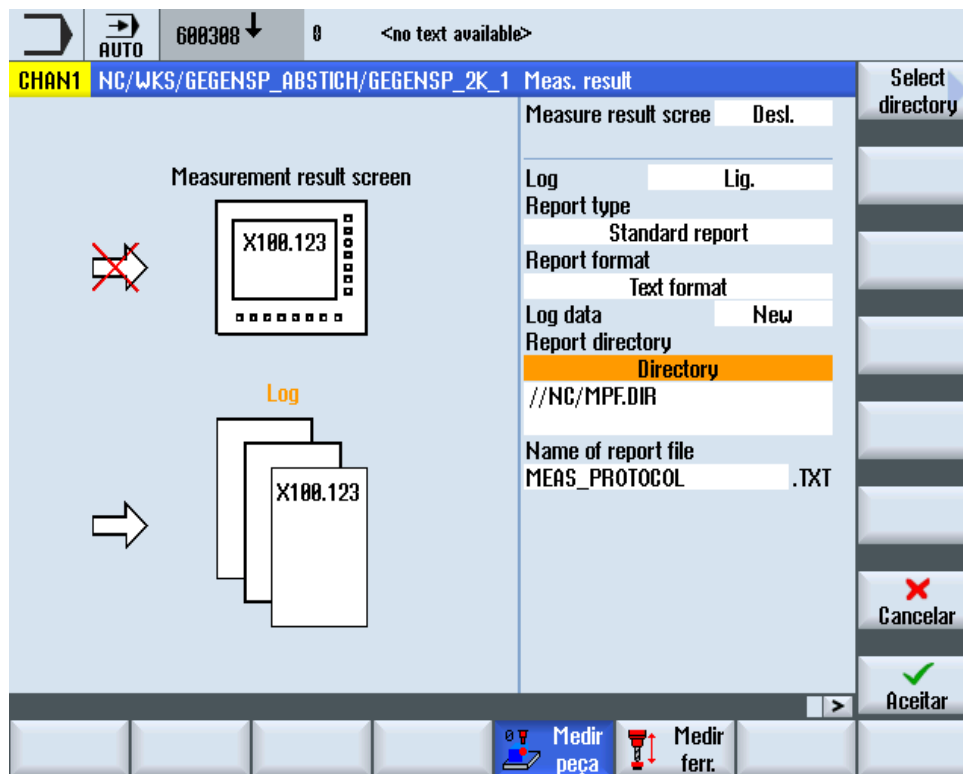
O arquivo de protocolo pode ser novamente criado ou continuar a ser gravado. Isto é selecionado através dos dados de protocolo "novo" e "anexar". No caso do arquivo "novo" um arquivo existente com o mesmo nome será excluído e será novamente criado pela execução do protocolo.

Salvar o protocolo

Para salvar o protocolo, o atalho pode ser indicado de modo explícito ou implícito, isto é, há as possibilidades de seleção "Diretório", "Como o programa de peças" ou "Variável".

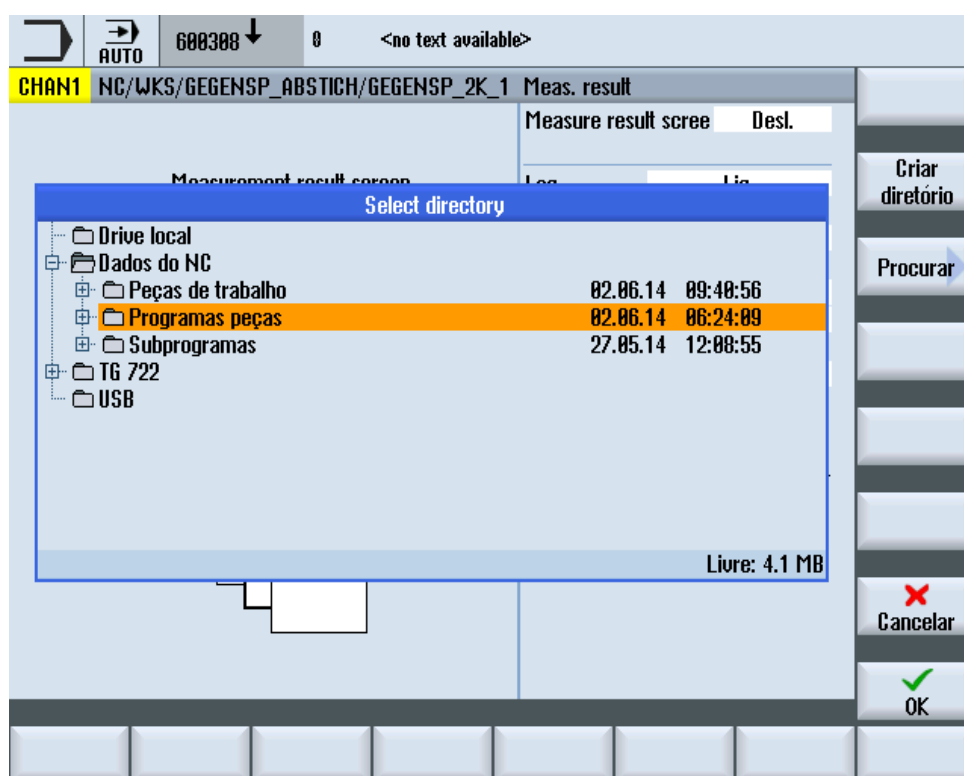
No caso de "como o programa de peças", será determinado automaticamente pelos ciclos de protocolo o atalho do programa NC de nível superior e o arquivo de protocolo será salvo ali. O seguinte campo de entrada para o atalho será ocultado. No caso de "Diretório", existe um campo de entrada adicional, no qual será especificado o atalho. O atalho não precisa ser introduzido, mas sim, poderá ser selecionado através de um diálogo, que é aberto através do VSK1 suplementar "Selecionar diretório".

Para "Variável", insira o nome da variável no campo seguinte. O nome do arquivo do protocolo é então programado através dessa variável. Uma indicação do caminho é possível, mas não necessária. O arquivo do protocolo está localizado no mesmo caminho que o programa NC superior.



Esquema 2-13 Introdução no diálogo de seleção para o arquivamento do protocolo

A softkey "Selecionar diretório" surge apenas, quando no campo de seleção para o arquivo do protocolo estiver configurado "Diretório".



Esquema 2-14 Diálogo de seleção para o arquivamento do protocolo

Podem ser selecionadas todas as unidades e atalhos existentes no gestor do programa.

- Unidade local
- Dados NC (memória do programa de peças)
- Drive(s) de rede, desde que haja conexão
- USB (se existente)

Pode ser selecionado no diálogo apenas um atalho ou também um arquivo existente.

Se for selecionado um atalho, então com a softkey Transferir, a seleção será transferida com o atalho completo para a máscara, porém ainda pode ser alterado. O nome do arquivo de protocolo será especificado. Se for selecionado um arquivo, serão transferidos o atalho completo e o nome do arquivo para a máscara, porém ainda podem ser alterados.

Como alternativa é possível, especificar o local de arquivo.

Exemplos de locais de arquivo selecionados:

1. Dados NC -> Peça de trabalho -> Peça de trabalho "Protocolos"
//NC:/WKS.DIR/PROTOKOLLE.WPD
2. Drive de rede de protocolos
//d:/Protocolos
3. USB -> Ciclos de medição_Protocolos
//USB:/01/Ciclos de medição_Protocolos

Nome do arquivo de protocolo

O nome do arquivo de protocolo é de livre escolha. Ele deve corresponder às regras referentes aos nomes de programa no NC ou referentes aos nomes de arquivo para gravação em unidades externas.

Tipo de arquivo

São suportados os seguintes tipos de dados:

- Arquivo de texto - tipo TXT
- Formato de tabela – tipo CSV

Estes tipos de arquivo dependem do formato de protocolo selecionado.

O tipo de arquivo não pode ser alterado, ele apenas será exibido.

2.14.3.3 Protocolo "Última medição"

Função

A função "Protocolar a última medição" é programada por um único acesso do ciclo de protocolo CYCLE150. Nesta ocasião não será medido, porém serão acessados os valores ainda existentes da última medição através dos parâmetros de resultado dos ciclos de medição (variável GUD) e será acessado apenas um subciclo para o protocolo. Esta função é significativa apenas quando o protocolo "desliga" tiver sido selecionado durante a medição.

Pré-requisito

A emissão de um protocolo padrão apenas é possível, quando antes tiver estado ativo um ciclo de medição em operação automática.

Procedimento

Um programa de peças para o protocolo da "Última medição" foi criado e encontra-se no editor.



1. Selecionar no campo de entrada do protocolo "Última medição"
2. Fornecer outros parâmetros, como descrito acima
3. Pressione a softkey "Aceitar". No editor será exibida o acesso de ciclo criado.

Exemplo de programação:

```
CYCLE150 (30,11012,"//NC/MPF.DIR/LAST_MEASURE.TXT")  
M30
```

2.14.3.4 Protocolo padrão

Função

Os protocolos padrão representam os resultados a partir dos ciclos de medição em uma clara estrutura de protocolo. A emissão é possível em formato de texto ou de tabela. O conteúdo e a estrutura são predefinidos.

Pré-requisito

Os protocolos padrão são possíveis apenas em conjunto com os acessos dos ciclos de medição.

Conteúdo do protocolo

Os protocolos são geralmente criados com campos de texto em inglês. (As imagens dos resultados de medição são exibidas no idioma definido do operador.)

Os protocolos dos ciclos de medição possuem a seguinte estruturação e conteúdo:

- Bloco de cabeçalho - cabeçalho do protocolo
 - Data / hora (nas quais o protocolo foi criado)
 - Nome e atalho do arquivo de protocolo
 - Nome do programa de peças, a partir do qual foi acessada a função de medição
 - Número da peça de trabalho
- Bloco de valores - Resultados por ponto de medição
 - Nº do ponto de medição, variante de medição como programado, hora da medição variante de medição como texto (por ex., "1 Hole")
 - Indicações sobre o objetivo da correção ou somente medição (measure only) – sem correção – ou nas variantes de medição com correção PZ: Indicação do PZ corrigido, objetivo de correção (PZ / deslocamento fino) – ou nas variantes de medição com correção de ferramenta: Nome da ferramenta, número D, tipo de ferramenta, objetivo da correção (comprimento/raio, geometria/desgaste)
 - Valores nominais (Setpoint), valores de medição (Measured), diferenças (Difference) com indicação do respectivo nome do eixo ou do objeto de medição (por ex., "Diameter") e a unidade de medida

Procedimento

O acesso do ciclo de comando CYCLE150 situa-se sempre no início do programa. Em seguida, são programados os respectivos acessos dos ciclos de medição. Se for necessária uma parametrização diferente do CYCLE150, esta deve ser novamente acessada no respectivo ponto do programa.

Exemplo de programação

```

N10 G54
N20 T710 D1 M6 ; Chamada do sensor de
                  medição
... ; Posicionar, etc.
N50 CYCLE150(10,1001,"MESSPROT.TXT") ; Ligar a execução do
                                      protocolo
N60 ; 1. Medição
CYCLE997(109,1,1,10,1,5,0,45,0,0,0,5,5,5,10,10,10,
0,1,,0,)
... ; Posicionar, etc.
N90 ; 2. Medição
CYCLE978(200,,4000001,1,77,2,8,1,1,1,"END_MILL_D8"
,,0,1.01,0.1,0.1,0.34,1,10001,,1,0)
... ; Posicionar, etc.
N120 ; 3. Medição
CYCLE998(100105,10004,0,1,1,1,,1,5,201,1,10,,,,,1,
,1,)
N140 M30

```

Protocolo em formato de tabela

Na máscara de entrada do CYCLE150, em "Formato do protocolo" deve ser efetuada a seleção "Formato de tabela". Este formato pode ser importado nos programas de calculação de tabelas e continuar a ser editado.

O "Formato de tabela" é definido através das seguintes configurações Default:

Separação dos campos de dados:	Ponto e vírgula
Casa decimal:	Vírgula
Formato da data:	aaaa-MM-dd
Número de casas decimais:	como na tela
Formato do horário:	hh:mm:ss

Um protocolo em formato de tabela contém as mesmas informações como um em formato de texto. Para a avaliação estatística das fileiras de medição, estes protocolos requerem nos respectivos programas de calculação uma edição posterior correspondente.

2.14.3.5 Protocolo de usuário

Função

A função baseia-se no fato de que o usuário define ele próprio livremente o conteúdo das linhas do protocolo e armazene em um campo de variáveis string (comprimento do string 200).

Através do acesso de um novo ciclo CYCLE160, o conteúdo deste campo string é protocolado. A execução do protocolo inicia-se sempre com o índice de campo 0 e será protocolado por tanto tempo, até que um string vazio (isto é, comprimento de string 0) tenha sido localizado.

Para as aplicações simples é predefinido no módulo PGUD um campo global NCK de variáveis string:

```
DEF NCK STRING[200] S_PROTTXT[10]
```

Isto é, podem ser protocoladas imediatamente 10 linhas.

Se isto não for suficiente, pode ser criado pelo usuário de forma alternativa em um módulo GUD próprio (por ex., MGUD ou GUD) um segundo campo string com o nome predefinido S_USERTXT[n] em qualquer comprimento:

```
DEF NCK STRING[200] S_USERTXT[n]
```

A função de protocolo verifica a existência deste campo S_USERTXT. Caso ele exista, o conteúdo deste campo será protocolado, se ele não existir, o conteúdo de S_PROTTXT.

No ponto do programa, no qual é acessado o CYCLE160, a execução do protocolo é realizada de acordo com o objetivo de protocolo configurado pelo acesso de CYCLE150 – de mesmo modo que ao protocolar os resultados de medição.

Com esta função é possível, tanto emitir um completo protocolo específico de usuário (sem a referência à medição) ou inserir linhas suplementares nos protocolos padrão.

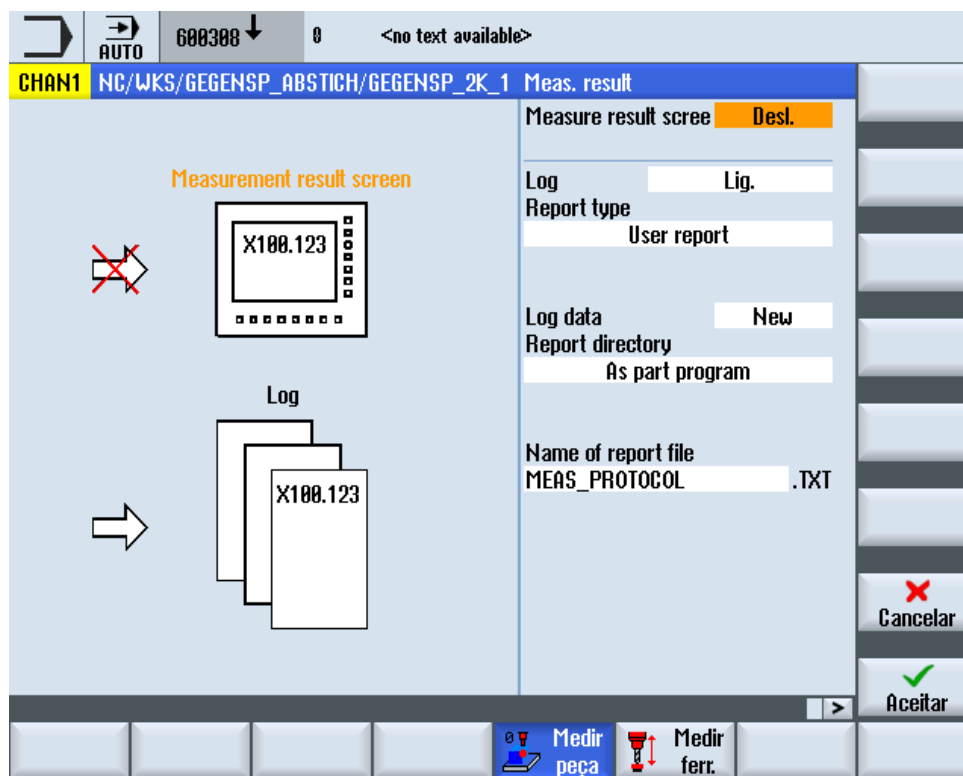
Se tiverem que ser gravadas linhas suplementares nos protocolos padrão em formato de tabela, o usuário deve responsabilizar-se ele próprio pela formatação das colunas nestes strings (inserir o símbolo de separação ";").

Procedimento

Na máscara de introdução do CYCLE150 para o comando do protocolo é selecionado "Protocolo de usuário".

Não há diferença entre formato de texto e formato de tabela – o usuário define o conteúdo. O tempo de seleção correspondente será oculto no protocolo de usuário.

Se for especificado o atalho, isto ocorrerá com o mesmo diálogo, como no caso do protocolo padrão.



Esquema 2-15 Máscara de introdução do protocolo de usuário

No programa de peças deve ser gravado o seguinte:

- Chamada CYCLE150 para ligar o protocolo de usuário
- Atribuição do conteúdo do protocolo à variáveis string predefinidas
- CYCLE160 para a emissão do conteúdo do protocolo

O CYCLE160 não possui nenhum parâmetro de transferência. O próprio usuário deve programá-lo sem a máscara de introdução.

Protocolo de usuário de livre definição

Exemplo de programação:

```

...
N50 CYCLE150(10,1111,                ; Protocolar LIGA
"MY_PROT.TXT")
N51 S_USERTXT[0]=REP("")              ; Excluir os dados antigos no campo
N52 S_USERTXT[0]="MASCHINE:          ; Agrupar o conteúdo do protocolo
ABC_12345"
N53 S_USERTXT[1]="LOGFILE KOMPENSATIONSDATEN"
N54 S_USERTXT[2]=" "                  ; Programação da linha vazia: 1 x Blank
N55 S_USERTXT[3]="WERT1 = "<<R101
N56 S_USERTXT[4]="WERT2 = "<<R102
N60 CYCLE160                          ; Gravar o protocolo de usuário
    
```

...

M30

Extrato do protocolo:

MÁQUINA: ABC_12345

LOGFILE DADOS DE COMPENSAÇÃO

VALOR1 = 123.456

VALOR2 = 789.333

Explicações:

- N50 ... A execução do protocolo será ligada
 - Objetivo: no mesmo atalho como o programa acessado
 - o protocolo será prosseguido
 - Tipo de protocolo: Protocolo de usuário
 - Protocolar "liga"
- N52 - N56 Conteúdo do protocolo
- N60 ... Chamada CYCLE160: Agora serão gravados os dados
- Wert 1 e Wert 2 (valor 1 e valor 2) refletem o conteúdo do parâmetro R R101 e R102 no momento da geração do protocolo.

Protocolo padrão com dados suplementares do usuário

Exemplo de programação:

N50 CYCLE150(10,1001,...) ; Protocolar LIGA, gravar o cabeçalho

N51 S_PROTTXT[0]=REP("") ; Excluir os dados antigo no campo

N52 S_PROTTXT[0]="BOHRUNG DM 20H7" ; Descrever os dados de usuário

N53 S_PROTTXT[1]="GROESSTMAS:
20.021"

N54 S_PROTTXT[2]="KLEINSTMAS:
20.000"

N55 S_PROTTXT[3]="SPINDELTEMPERATUR:"<<R99<<" GRD"

N60 CYCLE160 ; Gravar os dados de usuário no protocolo

T="3D_TASTER_FR" D1 M6

G0 X0 Y0 Z5

N70 CYCLE977(201,,4000001,1,24,,2,8,0,1,1,,1," ",,
0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)

...

M30

Extrato do protocolo:

```
*****
Data      : 2013-08-05          Time: 11:59:10
Protocol: /_N_WKS_DIR/_N_WP1_WPD/_PROT_TE_977_BOHR_TXT
Program  : _N_TE_977_BOHR_MPF
Workpiece No: 123
*****
```

```
FURO DM 20H7
MEDIDA MÁXIMA:20.021
MEDIDA MÍNIMA:20.000
TEMPERATURA DO FUSO:68.7 GRAUS
```

```
-----
1                      : 977 / 101          Time: 11:58:10
Results measure: 1 Hole / CYCLE977
-----
```

Correction into: Work offset, Coarse

```
G508
Coarse [mm]          Rotation [deg]
-----
X                  -0.0200          0.0000
Y                   0.0300          45.0000
Z                  -0.0128          0.0000
-----
```

Results:	Setpoint	Measured	Difference
X	12.9900	12.9700	-0.0200 mm
Y	7.5000	7.5300	0.0300 mm
Diameter	24.0000	23.8400	-0.1600 mm

2.14.3.6

Indicação de um protocolo do usuário na forma de uma imagem do resultado de medição

Um protocolo do usuário é exibido na forma de uma imagem do resultado de medição na tela, quando as seguintes condições forem atendidas:

- CYCE150: Imagem do resultado de medição "liga"
 - Tipo de protocolo "Protocolo do usuário" OU
 - Protocolo "desliga"
- Chamada de CYCLE160
No caso de seleção do protocolo "última medição", o CYCLE160 não deve ser acessado!

Se através do controle do programa "MRD" estiver ativado, o conteúdo do campo de variáveis "S_PROTTXT" ou "S_USERTXT" é exibido na forma de uma imagem do resultado de medição. O conteúdo da imagem de resultado corresponde ao protocolo. A continuação do programa é realizada com "início" ou "automaticamente" dependendo da seleção em CYCLE150. No caso de protocolo "desliga" é exibida somente a imagem do resultado. O modo de indicação "em caso de alarme" possui efeito somente nos ciclos de medição.

Exemplo de programação 1

Se as linhas do protocolo do usuário forem emitidas com a mesma divisão de colunas, como no protocolo padrão, em formato de texto, a descrição do formato pode ser transferida a partir da variável GUD_PROTVAL[35],[36]. Mediante a utilização da palavra chave "SPRINT" então deve ser programado, como segue:

```
%_N_TEST_3.MPF
CYCLE150 (31,11,"MEAS_PROTOCOL.TXT")
S_PROTTXT[0]=REP("",10)
S_PROTTXT[0]="SPRINT(_PROTVAL[35],"'Axis'", "'Setpoint'", "'Measu
rd'", "'Difference'", "'Unit'')"
S_PROTTXT[1]="SPRINT(_PROTVAL[36], "'Z'", R11,R12,R13,S_TXT[3])"
CYCLE160
M30
```

Explicação

No protocolo de medição padrão, a emissão dos valores de medição é realizada em linhas, divididas em 5 colunas padrão. O string de formato é a prescrição de formatação a ser empregada pelos respectivos valores separados por vírgula para cada uma destas colunas.

_PROTVAL[35] = string de formato para a apresentação dos títulos das colunas (somente texto)

_PROTVAL[36] = string de formato para a apresentação dos conteúdos das colunas (texto, valores)

S_TXT[3] = unidade da medida de comprimento no sistema ativo (mm ou polegada)

O início e o final do string devem ser " identificados com ("...") inclusive a palavra chave SPRINT. Se a respectiva coluna contiver apenas o texto, então a identificação do string deve ser incluída em apóstrofes (por ex., : ' "NAME" ').

Exemplo de programação 2

No caso de chamada do CYCLE150 com a função "última medição", o conteúdo atual do campo de variáveis é protocolado e exibido (se MRD estiver ativo).

```
%_N_LASTMEAS_MPF
CYCLE150 (31,12,"MEAS_PROTOCOL_LAST.TXT")
M30
```

2.14.3.7 Comportamento no processo de busca, simulação e em vários canais

Localização de blocos

Se durante o processo de busca por bloco for editado um acesso de ciclo para protocolar "Liga", então este estado será memorizado. Os acessos subsequentes dos ciclos de medição, que ainda serão percorridos no modo de processo de busca, não protocolam nada (visto não haver quaisquer resultados de medição). A partir do início do programa até atingir o objetivo da busca será então protocolado.

De mesmo modo, no acesso de ciclo para protocolar "Desliga" será memorizado o estado no processo de busca e a partir do início do programa então não será protocolado nada.

Simulação

Na simulação do Operate aplica-se o seguinte comportamento:

Os programas com os acessos da função de protocolo podem ser executados, porém não serão criados quaisquer protocolos.

Os ciclos de medição na simulação não fornecem quaisquer resultados de medição, porém apenas indicam os movimentos de deslocamento até os pontos de medição – assim não há nada a ser protocolado.

Vários canais

Os programas de medição com execução de protocolo podem basicamente rodar em dois canais.

No entanto, o usuário deve se responsabilizar pelo fato de que as funções de medição e de protocolo decorram em sequência de canal para canal e não se sobreponham. Isto se aplica também aos protocolos de usuário.

Variantes de medição

3.1 Requisitos gerais

3.1.1 Visão geral dos ciclos de medição

Função dos ciclos de medição

A tabela apresentada a seguir descreve todas funções de ciclo de medição para as tecnologias de torneamento e fresamento.

Tabelas 3-1 Ciclos de medição

Ciclo de medição	Descrição	Variantes de medição
CYCLE973 ²⁾	Com este ciclo de medição um apalpador de medição de peças de trabalho pode ser calibrado em uma superfície na própria peça ou em uma ranhura.	• Calibração de apalpador de medição - Comprimento • Calibração de apalpador de medição - Raio na superfície • Calibração de apalpador de medição - Apalpador na ranhura
CYCLE974 ²⁾	Com este ciclo de medição determina-se o ponto zero da peça de trabalho no eixo de medição selecionado ou em uma correção de ferramenta com medição de 1 ponto.	• Medição no torneamento - Borda dianteira • Medição no torneamento - Diâmetro interno • Medição no torneamento - Diâmetro externo
CYCLE994 ²⁾	Com este ciclo de medição determina-se o ponto zero da peça de trabalho no eixo de medição selecionado com a medição de 2 pontos. Para isso dois pontos de medição opostos no diâmetro são aproximados automaticamente, um após o outro.	• Medição no torneamento - Diâmetro interno • Medição no torneamento - Diâmetro externo
CYCLE976	Com este ciclo de medição um apalpador de medição de peças de trabalho pode ser calibrado totalmente em um anel de calibração ou em uma esfera de calibração no plano de trabalho ou em uma aresta para um determinado eixo e direção.	• Calibração de apalpador de medição - Comprimento na superfície • Calibração de apalpador de medição - Raio no anel • Calibração de apalpador de medição - Raio na aresta • Calibração de apalpador de medição - Calibração na esfera
CYCLE961	Com este ciclo de medição determina-se a posição de um canto da peça de trabalho (interno ou externo), que passa a ser empregada como deslocamento de ponto zero.	• Canto - Canto retangular • Canto - Qualquer canto

3.1 Requisitos gerais

Ciclo de medição	Descrição	Variantes de medição
CYCLE977	Com este ciclo de medição determina-se o centro no plano, assim como a largura e o diâmetro.	- Distância de aresta - Ranhura - Distância de aresta - Ressalto - Furo - Bolsão retangular - Furo - 1 furo - Saliência - Saliência retangular - Saliência - 1 saliência circular
CYCLE978	Com este ciclo de medição é medida a posição de uma aresta no sistema de coordenadas da peça de trabalho.	Distância de aresta - Definição de aresta
CYCLE979	Com este ciclo de medição são medidos o centro no plano e o raio de segmentos de círculos.	- Furação - Segmento de círculo interno - Saliência - Segmento de círculo externo
CYCLE995	Com esse ciclo de medição é possível medir a angularidade do fuso em uma máquina de ferramenta.	3D - Variação angular do fuso
CYCLE996	Com este ciclo de medição determinam-se dados relevantes às transformações cinemáticas que compreendem eixos rotativos.	3D - Cinemática
CYCLE997	Com este ciclo de medição determina-se o centro e o diâmetro de uma esfera. Além disso, também são determinados os centros de três esferas distribuídas (no espaço). O plano formado pelos três centros de esfera é determinado em sua posição angular, e relacionado ao plano de trabalho no sistema de coordenadas da peça de trabalho.	3D - Esfera 3D - 3 esferas
CYCLE998	com esse ciclo de medição é possível determinar a posição angular de uma superfície (plano) baseada no plano de trabalho e no ângulo das margens no sistema de coordenadas da peça.	- Distância de aresta - Alinhamento de aresta 3D - Alinhamento de plano
CYCLE971 ¹⁾	Com este ciclo de medição é executada a calibração de um apalpador de medição de ferramentas e a medição do comprimento da ferramenta e/ou do raio da ferramenta, no caso das fresas.	- Calibração do apalpador de medição - Medição de ferramenta
CYCLE982 ²⁾	Com este ciclo de medição é executada a calibração de um apalpador de medição de ferramentas e a medição de ferramentas de tornear, furar e fresar empregadas em tornos.	- Calibração do apalpador de medição - Ferramenta de tornear - Fresa - Broca

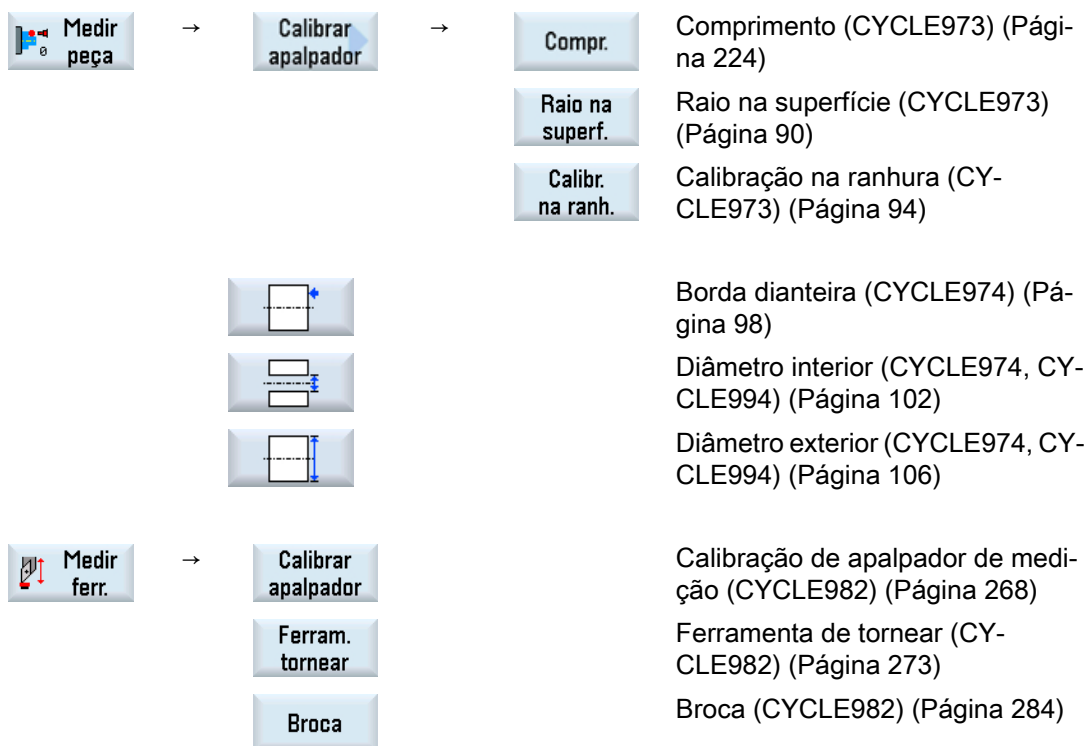
¹⁾ apenas para fresa tecnológica

²⁾ Apenas para torno tecnológico

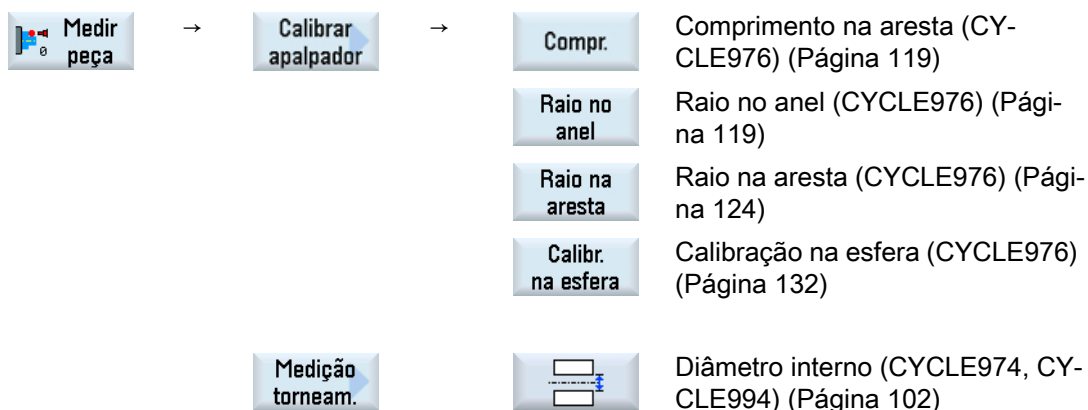
3.1.2 Seleção das variantes de medição através de softkeys (torneamento)

Abaixo você encontrará as variáveis de medição da Tecnologia de Giro apresentado no Menu do Editor de Programas. Nesta representação são mostradas todas as variantes de medição disponíveis no comando numérico. Em uma instalação concreta, entretanto, apenas são aplicados os passos que estiverem de acordo com a tecnologia ampliada configurada.

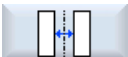
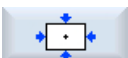
Árvore de menus para tecnologia de torneamento



As softkeys seguintes **somente** são exibidas, se a tecnologia ampliada para "Fresar" tiver sido configurada (específico de canal MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2).



3.1 Requisitos gerais

Canto Distân.	→		Definição de aresta (CYCLE978) (Página 136)
			Alinhamento de aresta (CYCLE998) (Página 143)
			Ranhura (CYCLE977) (Página 149)
			Ressalto (CYCLE977) (Página 155)
Canto	→		Canto perpendicular (CYCLE961) (Página 161)
			Canto qualquer (CYCLE961) (Página 165)
Furo	→		Bolsão retangular (CYCLE977) (Página 172)
			1 furo (CYCLE977) (Página 177)
			Segmento de círculo interno (CYCLE979) (Página 183)
Espiga	→		Saliência retangular (CYCLE977) (Página 188)
			1 saliência circular (CYCLE977) (Página 194)
			Segmento de círculo externo (CYCLE979) (Página 199)
3D	→		Alinhamento de plano (CYCLE998) (Página 205)
			A softkey "3D" é exibida, quando no geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE for definido o Bit1 = 1.
			Esfera (CYCLE997) (Página 210)
			3 esferas (CYCLE997) (Página 215)
			Variação angular do fuso (CYCLE995) (Página 220)
			A Softkey "Variação angular do Fuso" é exibida no programa G-Code.



Cinemática 3D (CYCLE996) (Página 224)

A softkey "Cinemática" é exibida exclusivamente no programa em código G, se estiver estabelecido o opcional "Medição de cinemática".



Fresa (CYCLE982) (Página 277)

Veja também

Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE973) (Página 87)

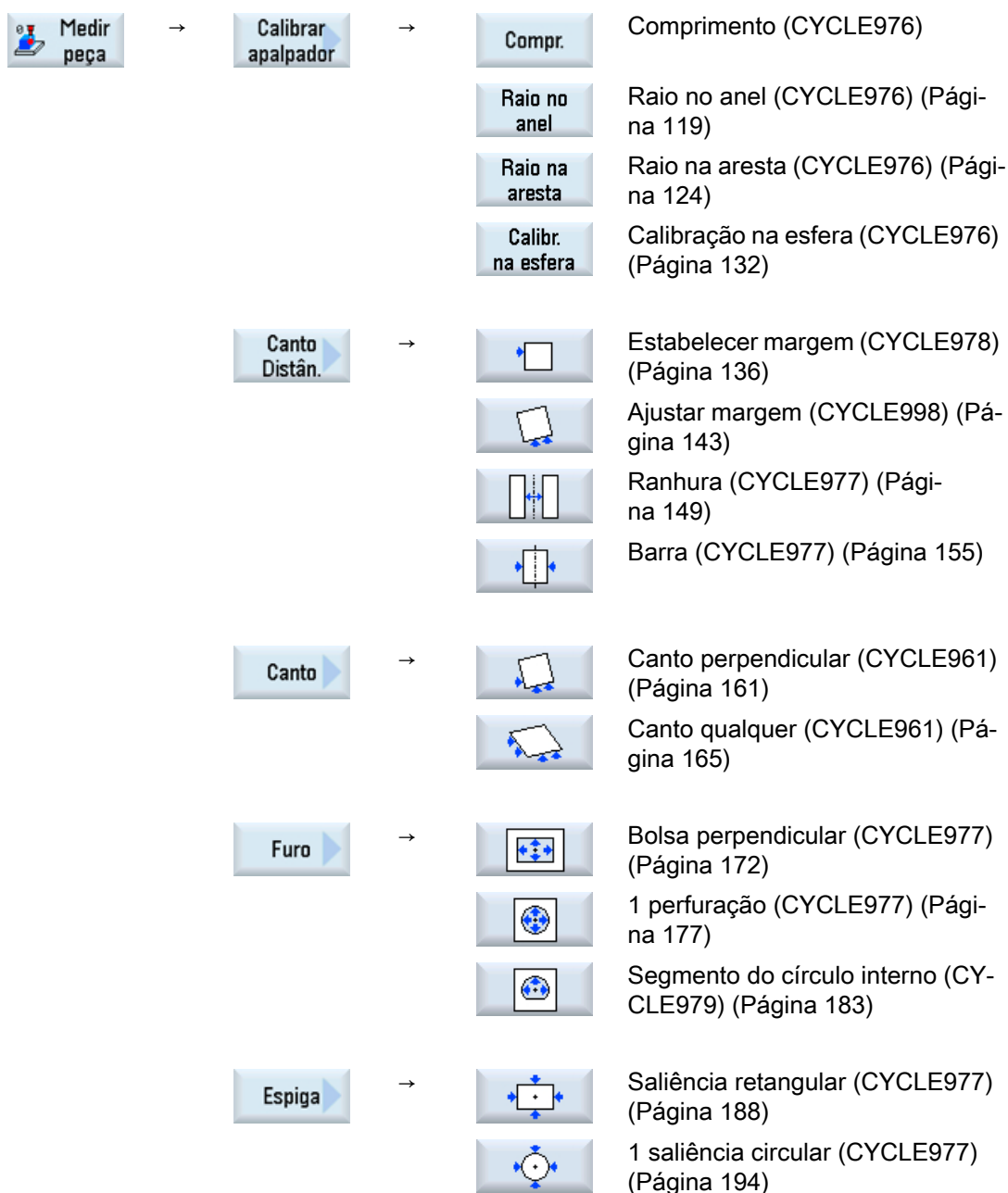
Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada (Página 262)

3.1.3 Seleção das variantes de medição através de softkeys (fresamento)

Abaixo você encontrará as variáveis de medição da Tecnologia de Fresagem apresentado no Menu do Editor de Programas.

Nesta representação são mostradas todas as variantes de medição disponíveis no comando numérico. Em uma instalação concreta, entretanto, apenas são aplicados os passos que estiverem de acordo com a tecnologia ampliada configurada.

Árvore de menus para tecnologia de fresamento



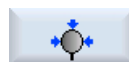
A softkey "3D" é exibida se no dado de ajuste geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNC-TION_MASK_PIECE se estiver definido o Bit1 = 1.



Segmento do círculo externo (CYCLE979) (Página 199)



Ajustar plano (CYCLE998) (Página 205)



Esfera (CYCLE997) (Página 210)



3 esferas (CYCLE997) (Página 215)



Variação angular do fuso (CYCLE995) (Página 220)

A Softkey "Variação angular do Fuso" é exibida no programa G-Code.



3D - Cinemática (CYCLE996) (Página 224)

A Softkey "Cinemática" somente será exibida no Programa G-Code, quando a opção "medir cinemática" tiver sido escolhida.



Calibração de apalpador de medição (CYCLE971) (Página 294)

Fresa ou broca (CYCLE971) (Página 301)

Fresa ou broca (CYCLE971) (Página 301)

As seguintes softkeys serão exibidas quando a tecnologia avançada "Torno" é ajustada (específico de canal MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1).



Ferramenta de tornear (CYCLE982) (Página 273)

Veja também

Calibração de apalpador de medição - Calibração na ranhura (CYCLE973) (Página 94)

Medição no torneamento - Borda dianteira (CYCLE974) (Página 98)

Medição no torneamento - Diâmetro interno (CYCLE974, CYCLE994) (Página 102)

Medição no torneamento - Diâmetro externo (CYCLE974, CYCLE994) (Página 106)

3.1.4 Parâmetros de resultado**Definição**

Os parâmetros de resultado são resultados de medição disponibilizados pelos ciclos de medição.

Parâmetros	Tipo	Significado
_OVR[]	REAL	Parâmetros de resultado - números reais: Setpoints, valores reais, diferenças, valores de correção, entre outros.
_OVI[]	INTEGER	Parâmetros de resultado - números inteiros

Chamada

Os parâmetros de resultado dos ciclos de medição estão armazenados nas variáveis de usuário específicas de canal. Eles podem ser chamados a partir da área de operação da seguinte maneira:



1. Pressione a softkey "Parâmetros".



3. Pressione a softkey "Variáveis de usuário".

Na janela "Variáveis de usuário específicas de canal" são exibidos os parâmetros de resultado _OVR[] e _OVI[].



2. Pressione a softkey "Canal GUD".

Indicação

Não são apenas as variáveis SGUD que estão disponíveis, para que o "SGUD" possa ser selecionado através da softkey "Seleção de GUD".

Variantes de medição

Quais parâmetros de resultado que são fornecidos pelos ciclos de medição está descrito em cada uma das variantes de medição.

Algumas variantes de medição fornecem parâmetros de resultado adicionais na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no PZ, veja o capítulo Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.2 Medição da peça de trabalho (torneamento)

3.2.1 Generalidades

Os ciclos de medição mencionados a seguir estão previstos para o emprego em tornos.

Indicação

Fuso

Nos ciclos de medição, os comandos de fuso sempre referem-se ao fuso mestre ativo no comando numérico.

No caso de empregar ciclos de medição em máquinas equipadas com vários fusos, deve-se definir o respectivo fuso como fuso mestre antes da chamada do ciclo.

Indicação

A medição exata exige um apalpador de medição calibrado sob as condições de medição, ou seja, o plano de trabalho e a velocidade de medição durante os processos de medição e calibração devem ser compatíveis.

Ao utilizar o apalpador de medição no fuso para ferramentas acionadas também deve-se considerar o alinhamento do fuso. Os desvios podem conduzir a erros de medição.

Literatura: /PG/ Manual de programação *SINUMERIK 840D sl / 828D - Fundamentos*

Programação em diâmetro, sistema de medição

Os ciclos de medição sob torneamento trabalham com o plano atual G18.

Indicações de valor do eixo transversal (X) dos ciclos de medição sob torneamento sucedem-se no diâmetro (DIAMON). Os ciclos de medição sob torneamento (*CYCLE973*, *CYCLE974* e *CYCLE994*) trabalham internamente também com programação de diâmetro ativa (DIAMON).

O sistema de medição (sistema básico) da máquina e da peça de trabalho podem ser diferentes.

Durante a medição de uma peça de trabalho numa máquina métrica, deve ser utilizada a ordem G G700.

Durante a medição de uma peça de trabalho em mm numa máquina de "polegadas", deve ser utilizada a ordem G G710.

Informações relativas à medição em relação com um 3.º Eixo ver capítulo Medição ampliada (Página 112).

Indicação

Uma lista de correspondência/ atribuição dos parâmetros dos ciclos de medição utilizados, dados da máquina e de definição relativas às versões dos ciclos de medição 7.5, 2.6 e 4.4 podem ser encontrados no anexo Modificações a partir da versão de ciclos SW4.4 (Página 361)!

3.2.2 Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE973)

Função

Válido apenas na máquina de torneamento sem tecnologia de fresamento.

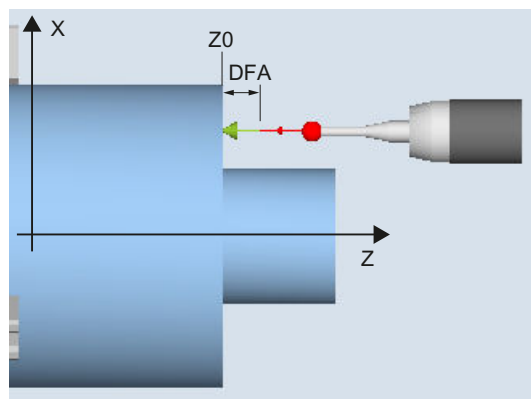
Com esta variante de medição um apalpador de medição de peças de trabalho pode ser calibrado com as posições de corte SL=5 até 8 em uma superfície conhecida (relacionada à peça de trabalho). Dessa forma são determinados os pontos de disparo do apalpador de medição.

Opcionalmente especifica-se o comprimento efetivo em uma memória de correção de ferramenta através do parâmetro "Adaptação do comprimento de ferramenta".

Princípio de medição

A posição de deflexão determinada do apalpador de medição de peças de trabalho em um eixo é processada junto com o respectivo comprimento de apalpador de medição. O ponto de disparo calculado é determinado no eixo e sentido de eixo correspondentes e registrado no grupo de dados de calibração (campo de dados de calibração) selecionado do apalpador de medição de peças de trabalho.

O apalpador de medição movimenta-se até a superfície de calibração (p. ex. peça de trabalho) no sentido de medição.



Esquema 3-1 Calibração: Comprimento na superfície (CYCLE973), exemplo do G18, SL=7

Pré-requisitos

- A superfície deve estar em uma posição paralela a um eixo do sistema de coordenadas de peça de trabalho (WCS).
- A superfície de calibração deve apresentar uma baixa rugosidade superficial.
- O apalpador de medição de peças de trabalho é chamado como ferramenta e com correção de ferramenta.
- Como tipo de apalpador de medição convencionou-se o tipo 580.
- A calibração dos comprimentos do apalpador de medição não representa nenhuma medição da ferramenta. O desvio do comprimento físico do apalpador de medição, com relação aos valores nos dados da ferramenta, deve ser inferior a 5 mm / 0,2 polegadas.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado de encontro com a superfície de calibração.

Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição está de frente à superfície de calibração e na distância do curso de medição (DFA) selecionado.

Veja também

Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada (Página 262)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir peça de trabalho".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Comprimento".
O campo de entrada "igualar: Comprimento na superfície" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min	D 	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			β 	Orientação de ferramenta com eixo rotativo  (0 graus)  (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			CP	Ângulo de posicionamento para a faixa de medição	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Adaptação do comprimento de ferramenta 	Adaptação do comprimento de ferramenta e do ponto de disparo: - Sim - Não (apenas adaptar o ponto de disparo)	-
Sentido de medição 	Eixo de medição (no G18): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	Ponto de referência Z / X (em função do sentido de medição)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Comprimento" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-2 Parâmetro de resultado "Comprimento"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.2.3 Calibração de apalpador de medição - Raio na superfície (CYCLE973)

Função

Válido apenas em máquinas de torneamento sem tecnologia de fresamento.

Com esta variante de medição, o raio de um apalpador de medição de peças de trabalho pode ser calibrado com as posições de corte SL=5 até 8 em uma superfície. Dessa forma são determinados os pontos de disparo do apalpador de medição.

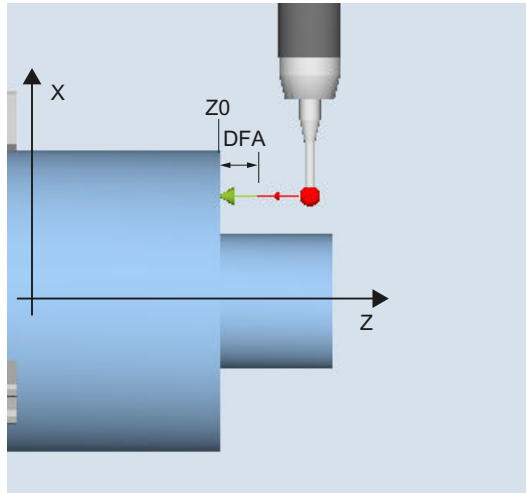
A superfície de calibração é relativa à peça de trabalho. A calibração somente pode ser realizada no eixo e sentido selecionados, que estão posicionados perpendicularmente com esta superfície de calibração.

Princípio de medição

A posição de deflexão determinada do apalpador de medição de peças de trabalho no eixo e sentido parametrizados, é processada com o setpoint da superfície de referência e disso determina-se o respectivo ponto de disparo.

Se não for emitido nenhum alarme, o valor de disparo será registrado no grupo de dados de calibração selecionado do apalpador de medição de peças de trabalho.

O apalpador de medição movimenta-se até a superfície de referência (p. ex. peça de trabalho) no sentido de medição.



Esquema 3-2 Calibração: Raio na superfície (CYCLE973), exemplo do G18, SL=8

Pré-requisitos

- A superfície deve estar em uma posição paralela a um eixo do sistema de coordenadas de peça de trabalho (WCS).
- A superfície de calibração deve apresentar uma baixa rugosidade superficial.
- O apalpador de medição de peças de trabalho é chamado como ferramenta e com correção de ferramenta.
- Como tipo de apalpador de medição convencionou-se o tipo 580.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado de encontro com a superfície de calibração.

Posição após fim do ciclo de medição

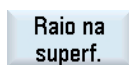
O apalpador de medição (raio da esfera) está posicionado de frente à superfície de calibração e na distância que corresponde ao curso de medição.

Veja também

Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada (Página 262)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Raio na superfície".
O campo de entrada "igualar: Raio na superfície" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo • ← (0 graus) • ↓ (90 graus) • Entrada de valor	Graus
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Sentido de medição	Eixo de medição (no plano de medição G18): • +/- Z • +/- X	-
Z0 / X0	Ponto de referência Z / X (em função do sentido de medição)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Raio na superfície" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-3 Parâmetro de resultado "Raio na superfície"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.2.4 Calibração de apalpador de medição - Calibração na ranhura (CYCLE973)

Função

Válido apenas em máquinas de torneamento sem tecnologia de fresamento.

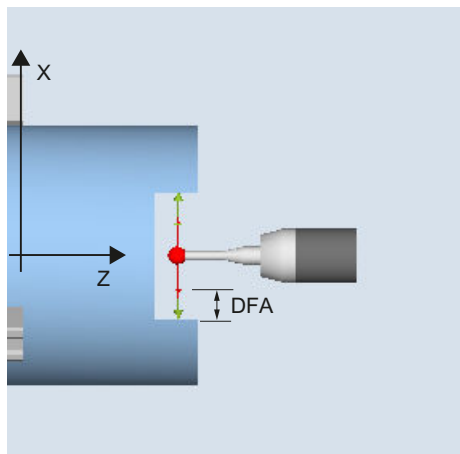
Com esta variante de medição um apalpador de medição de peças de trabalho é calibrado com a posição de corte SL=7 ou SL=8 em uma ranhura de referência relativa à máquina nos eixos do plano. Com a calibração determina-se tanto o comprimento do apalpador de medição como o raio de sua esfera.

Na determinação do raio é possível realizar uma calibração em um sentido ou em sentidos opostos de um eixo. Além disso, na calibração realizada em sentidos opostos é possível determinar o desvio de posição (posição torta) do apalpador de medição e o diâmetro efetivo da esfera do apalpador de medição.

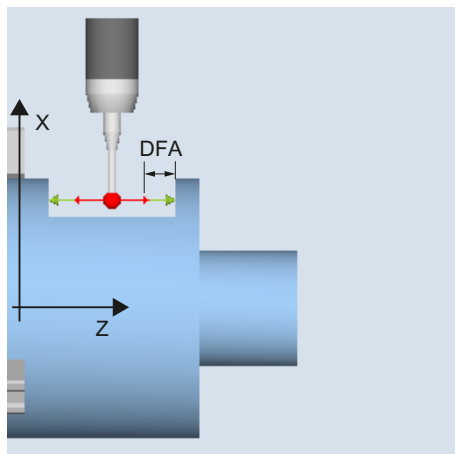
Princípio de medição

As posições de deflexão medidas do apalpador de medição da peça de trabalho no eixo parametrizado são processadas com os dados relativos à máquina da ranhura de calibração selecionada, e disso são calculados os pontos de disparo em sentidos positivo e negativo, assim como o desvio de posição neste eixo e o diâmetro efetivo da esfera do apalpador de medição. Os pontos de disparo sempre referem-se ao centro da esfera do apalpador de medição (TCP).

O apalpador de medição percorre o eixo de medição selecionado nos dois sentidos dentro da ranhura de calibração.



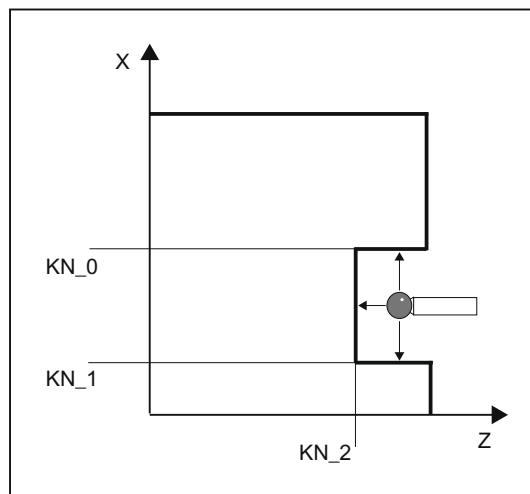
Calibração: Sensor em ranhura (CYCLE973),
Exemplo G18, SL=7



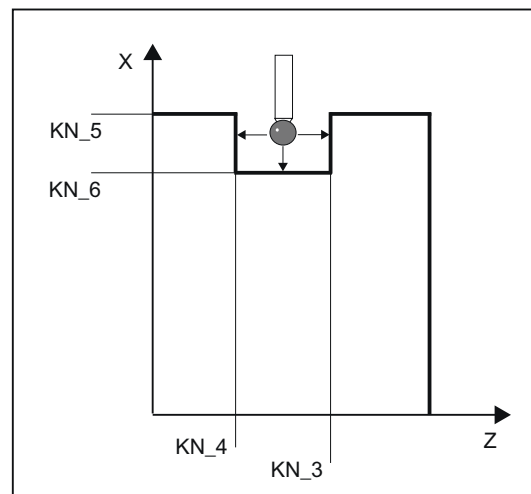
Calibragem: Sensor em ranhura (CYCLE973),
Exemplo G18, SL=8

Pré-requisitos

- O apalpador de medição de peças de trabalho deve ser chamado como ferramenta e com correção de ferramenta.
- As dimensões geométricas relativas à máquina da ranhura de calibração selecionada devem ser registradas nos dados gerais de ajuste correspondentes antes da calibração.



Geometria da calha de calibragem,
Exemplo G18, SL=7



Geometria da Calha de calibragem,
Exemplo G18, SL=8

Tabelas 3-4 Dados gerais de ajuste para dimensões da ranhura de calibração

Ranhura de calibração	Dados gerais de ajuste	Descrição
KN_0	SD 54621 \$SNS_MEA_CAL_ED-GE_PLUS_DIR_AX2	Borda de ranhura de calibração em sentido positivo do 2º eixo de medição
KN_1	SD 54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	Borda de ranhura de calibração em sentido negativo do 2º eixo de medição
KN_2	SD 54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	Base da ranhura de calibração do 1º eixo de medição
KN_3	SD 54617 \$SNS_MEA_CAL_ED-GE_PLUS_DIR_AX1	Borda de ranhura de calibração em sentido positivo do 1º eixo de medição
KN_4	SD 54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	Borda de ranhura de calibração em sentido negativo do 1º eixo de medição
KN_5	SD 54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	Canto superior da ranhura de calibração do 2º eixo de medição
KN_6	SD 54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	Base da ranhura de calibração do 2º eixo de medição

3.2 Medição da peça de trabalho (torneamento)

Literatura: Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de peça de trabalho no torneamento".

Posição de saída antes da medição

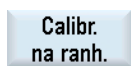
O ponto de partida deve ser escolhido de modo que o apalpador de medição de peças de trabalho escolhido possa ser posicionado no percurso mais curto na ranhura de referência selecionada com movimentos paralelos aos eixos, e livre de colisões, de acordo com a posição de corte ativa.

Posição após fim do ciclo de medição

Após a finalização do processo de calibração com uma direção de calibragem, o apalpador de medição está posicionado para o curso de medição (DFA) em frente à superfície de calibração. Ao calibrar com 2 direções de ajustamento, a posição do sensor de medição será a posição inicial após o término do processo de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Calibrar na ranhura".
O campo de entrada "igualar: Apalpador na ranhura" será aberto.

Parâmetro

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min	 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			β 	Orientação de ferramenta com eixo rotativo  (0 graus)  (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Calibração 	- Comprimento (calibração do comprimento do apalpador de medição) - Raio (calibração do raio do apalpador de medição)	-
Sentidos de calibração  (apenas para calibração "Raio")	1: Calibração em um sentido 2: Calibração em sentidos opostos	-
Sentido de medição 	Eixo de medição (de acordo com o plano de medição): (+/-) Z (+/-) X	-
Correção do comprimento da ferramenta  (apenas para calibração "Comprimento")	- Não (apenas adaptar o ponto de disparo) - Sim (adaptar comprimento do apalpador de medição e o ponto de disparo)	-
Bloco de dados do entalhe de calibração 	1 2 3	-
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Calibração na ranhura" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-5 Parâmetros de resultado "Calibração na ranhura"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.2.5 Medição no torneamento - Borda dianteira (CYCLE974)

Função

Com esta variante de medição podem ser medidos cantos na direção do eixo de penetração, medidas da peça de trabalho e retiradas as correções.

O resultado da medição, a diferença de medição, pode ser aplicada da seguinte maneira:

- Correção de um deslocamento de ponto zero
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Indicação

Medição ampliada

Informações sobre medição em relação com um terceiro eixo poderão ser encontradas no capítulo Medição ampliada (Página 112).

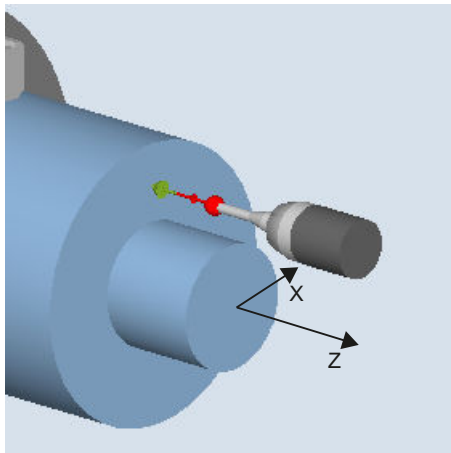
Princípio de medição

O ciclo de medição determina o valor real de um ponto de medição num canto da peça de torneamento, relativo ao ponto zero da peça de trabalho.

É calculada a diferença entre o atual valor real (valor medido) e o setpoint especificado no 1º eixo do plano calculado (em G18: Z).

Uma correção de ferramenta mais ampla nas correções aditivas e correções de ajuste também é possível.

Geralmente na correção da ferramenta podem ser também incluídos valores de experiência.



Esquema 3-3 Medição: Borda dianteira (CYCLE974)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser calibrado no sentido da medição, além de estar ativo como ferramenta. O tipo de sensor de medição é 710 ou 580.
- A posição de corte pode ser 5 até 8 e deve corresponder à tarefa de medição.
- A peça de trabalho também deve ser posicionada com o posicionamento do fuso (SPOS) até a posição angular correta do fuso.

Posição de saída antes da medição

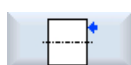
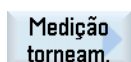
O sensor de medição deve ser posicionado em posição oposta à superfície/canto a medir. A partir desta posição, o ciclo de medição guia sempre o eixo de medição na direção do valor nominal

Posição após fim do ciclo de medição

Após a finalização do processo de medição o apalpador de medição está posicionado contra a superfície de medição, e afastado pelo valor do curso de medição (DFA).

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Medir no torneamento".
3. Pressione a softkey "Definir borda dianteira".
O campo de entrada "Medição: Borda dianteira" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
			D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo • ← (0 graus) • ↓ (90 graus) • Entrada de valor	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾ • Correção de ferramenta (salvar valor medido nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Z0	Ponto de referência Z	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego de tolerância dimensional (apenas para objetivo de correção "Correção de ferramenta") • Sim • Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

1) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados no dado de ajuste geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Borda dianteira" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-6 Parâmetros de resultado "Borda dianteira"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do eixo de medição	mm
_OVR [1]	Setpoint no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [2]	Setpoint no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [3]	Setpoint no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valor real do eixo de medição	mm
_OVR [5]	Valor efetivo no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valor efetivo no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valor efetivo no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVR [16]	Diferença do eixo de medição	mm
_OVR [17]	Diferença no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [18]	Diferença no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [19]	Diferença no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.2.6 Medição no torneamento - Diâmetro interno (CYCLE974, CYCLE994)

Função

Com esta variante de medição é possível medir diâmetros internos de peças de trabalho cilíndricas. É dado suporte à programação de valores em diâmetros e raios.

O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção no deslocamento de ponto zero (apenas para medições de 1 ponto)
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Indicação

Medição avançada

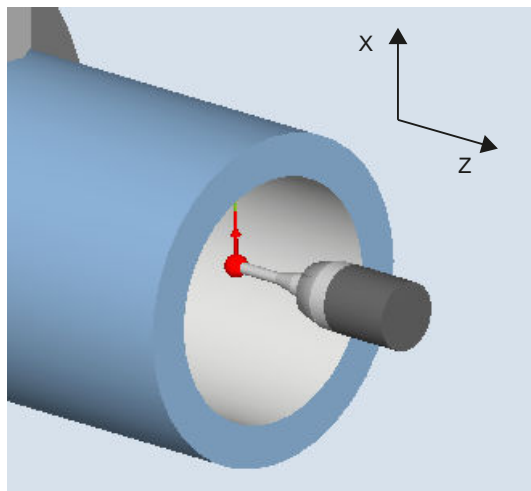
Informações sobre medição em relação com um terceiro eixo poderão ser encontradas no capítulo Medição ampliada (Página 112).

Princípio de medição

O ciclo de medição determina o valor real de um diâmetro interno através da medição de 1 ponto ou de 2 pontos simétrica ao ponto zero da peça de trabalho (centro do giro de torneamento). A medição de 2 pontos é executada através de uma reversão de fuso de 180° na peça de trabalho ou através de uma medição acima e abaixo do centro de giro.

É possível executar uma correção de ferramenta mais ampla nas correções aditivas e correções de ajuste.

Geralmente na correção da ferramenta podem ser também serem inclusos valores de experiência.

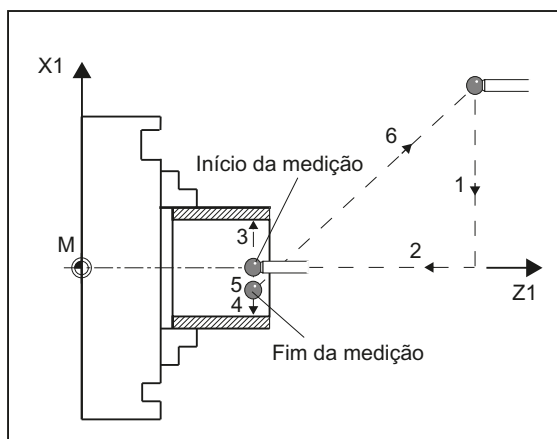


Esquema 3-4 Medição: Diâmetro interno (CYCLE974)

Posicionamento "Deslocamento abaixo do centro" (CYCLE994)

Com "Deslocamento abaixo do centro" o diâmetro interno da peça de trabalho é medido através da medição de 2 pontos com o ciclo de medição **CYCLE994**. Dois pontos de medição opostos são aproximados simetricamente com o ponto zero da peça de trabalho (centro do giro de torneamento) a uma distância correspondente ao setpoint predefinido pelo usuário.

Pode ser programada uma área de proteção que será considerada nos movimentos. O usuário deve considerar o raio da esfera do apalpador de medição no dimensionamento da área de proteção.



Esquema 3-5 Posições do apalpador de medição na medição do diâmetro interno através da medição de 2 pontos (CYCLE994)

Medição com reversão da peça de trabalho (CYCLE974)

Com esta variante de medição é determinado o valor real de uma peça de trabalho em relação ao ponto zero da peça no eixo de medição pela sondagem de dois pontos opostos no diâmetro.

Antes da primeira medição, a peça de trabalho é posicionada pelo ciclo na posição angular programada no parâmetro **α0**. Após a 1ª medição a reversão de 180 graus antes da segunda medição também é gerado automaticamente pelo ciclo. O valor médio é formado a partir dos dois valores medidos.

Uma correção do deslocamento de ponto zero (PZ) somente é possível na medição sem reversão (medição de 1 ponto).

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar calibrado no sentido da medição.
- O tipo do sensor de medição Typ 710 ou 580 deve estar ativo.
- A posição de corte pode ser 5 até 8 e deve corresponder à tarefa de medição.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado de frente à superfície de medição, acima do centro de giro.

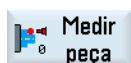
Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição está posicionado contra a superfície de medição distante conforme o curso de medição (DFA), e acima do centro de giro.

Com a seleção "Deslocamento abaixo do centro de giro" o apalpador de medição está posicionado contra a superfície de medição a uma distância equivalente ao curso de medição (DFA), abaixo do centro de giro.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Medição Torneamento".
3. Pressione a softkey "Diâmetro interno".
O campo de entrada "Medição: Diâmetro interno" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
			D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo ← (0 graus) ↓ (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valor de medição no PZ ajustável) ^{1), 2)} - Correção de ferramenta (salvar valor medido nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Ø	Diâmetro interno	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Posicionar 	- Medição sem reversão da peça de trabalho - Medição com reversão da peça de trabalho (180 °) ³⁾ - Deslocamento abaixo do centro (medição acima e abaixo do centro de giro)	-
$\alpha 0$	Ângulo de partida para reversão do fuso (apenas para posicionamento "com reversão")	Graus
XR	Retrocesso em X (diâmetro)	mm
ZR (em G18)	Retrocesso em Z	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego de tolerância dimensional (apenas para objetivo de correção "Correção de ferramenta") - Sim - Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

¹⁾ Apenas para posicionamento "sem reversão"

²⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados no dado de ajuste geral SD 54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

³⁾ A função "Medição com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit0 SD 54764
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Diâmetro interno" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-7 Parâmetros de resultado "Diâmetro interno"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint de diâmetro (observe o eixo de medição S_MA)	mm
_OVR [1]	Setpoint do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [2]	Setpoint do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm
_OVR [3]	Setpoint do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro	mm
_OVR [5]	Valor real do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valor real do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valor real do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro	mm
_OVR [17]	Diferença do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [18]	Diferença do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm

3.2 Medição da peça de trabalho (torneamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [19]	Diferença do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVI [0]	Número D	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramentas e correção no deslocamento de ponto zero são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.2.7 Medição no torneamento - Diâmetro externo (CYCLE974, CYCLE994)

Função

Com esta variante de medição é possível medir diâmetros externos de peças de trabalho cilíndricas. É dado suporte à programação de valores em diâmetros e raios.

O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção no deslocamento de ponto zero (apenas para medição sem reversão, medição de 1 ponto)
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

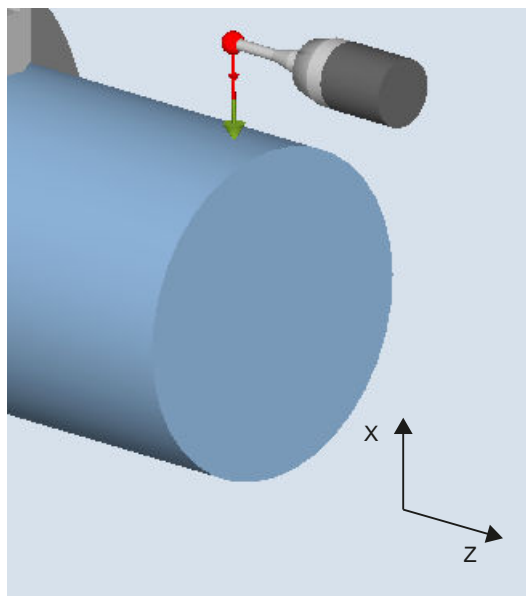
Indicação

Medição avançada

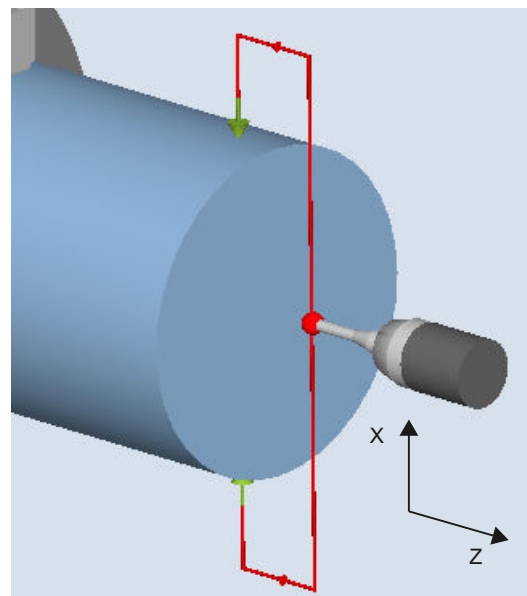
Informações sobre medição em relação com um terceiro eixo poderão ser encontradas no capítulo Medição ampliada (Página 112).

Princípio de medição

O ciclo de medição determina o valor real de um diâmetro externo pela medição de 1 ponto ou de 2 pontos simétricos ao ponto zero da peça de trabalho (centro do giro de torneamento). A medição de 2 pontos é executada através de uma reversão de fuso de 180° na peça de trabalho ou através de uma medição acima e abaixo do centro de giro.



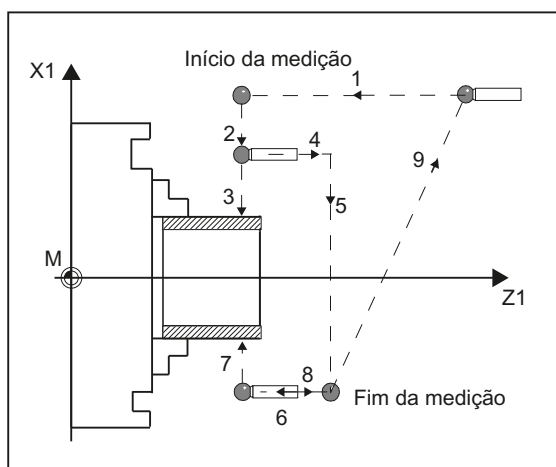
Medição: Diâmetro externo (CYCLE974)
com/sem reversão da peça de trabalho



Medição: Diâmetro externo (CYCLE994)
acima e abaixo do centro de giro

Posicionamento "Deslocamento abaixo do centro" (CYCLE994)

Com "Deslocamento abaixo do centro" o diâmetro externo da peça de trabalho é medido através da medição de 2 pontos com o ciclo de medição `CYCLE994`. Dois pontos de medição opostos são aproximados simetricamente com o ponto zero da peça de trabalho (centro do giro de torneamento) a uma distância correspondente ao setpoint predefinido pelo usuário. Uma área de proteção é considerada durante os movimentos. O usuário deve considerar o raio da esfera do apalpador de medição no dimensionamento da área de proteção.



Esquema 3-6 Posições do apalpador de medição na medição do diâmetro externo (CYCLE994) com percurso de retorno em X e Z

Medição com reversão da peça de trabalho (CYCLE974)

Com esta variante de medição é determinado o valor real de uma peça de trabalho em relação ao ponto zero da peça no eixo de medição pela sondagem de dois pontos opostos no diâmetro.

Antes da primeira medição, a peça de trabalho é posicionada pelo ciclo na posição angular programada no parâmetro $\alpha 0$. Após a 1ª medição, a reversão de 180 graus antes da segunda medição também é gerada automaticamente pelo ciclo. O valor médio é formado a partir dos dois valores medidos.

Uma correção do deslocamento de ponto zero (PZ) somente é possível na medição sem reversão (medição de 1 ponto).

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar calibrado nos sentidos da medição.
- O tipo do sensor de medição 710 ou 580 deve estar ativo.
- A posição de corte pode ser 5 até 8 e deve corresponder à tarefa de medição.

Indicação

Na variante de medição "Passar por baixo do centro de giro" também pode ser medido sem uma calibração prévia, se no programa do usuário, antes da chamada de CYCLE994 for definido o `_CHBIT[7]` (compatibilidade em relação as versões mais antigas).

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado de frente à superfície de medição, acima do centro de giro.

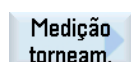
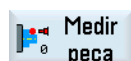
Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição está posicionado contra a superfície de medição distante conforme o curso de medição (DFA), e acima do centro de giro.

Se for selecionado "Deslocamento abaixo do centro de giro", o apalpador de medição estará posicionado contra a superfície de medição a uma distância equivalente ao curso de medição (DFA), abaixo do centro de giro.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Medição Torneamento".
3. Pressione a softkey "Diâmetro externo".
O campo de entrada "Medição: Diâmetro externo" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
			D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo ← (0 graus) ↓ (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valor de medição no PZ ajustável) ^{1), 2)} • Correção de ferramenta (salvar valor medido nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Ø	Diâmetro externo	mm

3.2 Medição da peça de trabalho (torneamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Posicionar 	- Medição sem reversão da peça de trabalho - Medição com reversão da peça de trabalho ³⁾ - Deslocamento abaixo do centro (medição acima e abaixo do centro de giro)	-
$\alpha 0$	Ângulo de partida para reversão do fuso (apenas para posicionamento "Medição com reversão")	Graus
ZR (em G18)	Retrocesso em Z	mm
XR	Retrocesso em X (no diâmetro)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego de tolerância dimensional (apenas para objetivo de correção "Correção de ferramenta") - Sim - Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

¹⁾ Apenas para posicionamento "Medição sem reversão"

²⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados no dado de ajuste geral SD 54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

³⁾ A função "Medição com reversão da peça" será exibida quando no SD 54764 em geral estiver estabelecido o Bit0
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de fresa na máquina de torneamento

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Medição Torneamento".

3. Pressione a softkey "Diâmetro externo".

O campo de entrada "Medição: Diâmetro externo" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
β 	Orientação de ferramenta com eixo rotativo  (0 graus)  (90 graus) - Entrada de valor	Graus
Z	Ponto de partida Z da medição	mm
X	Ponto de partida X da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Diâmetro externo" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-8 Parâmetros de resultado "Diâmetro externo"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint de diâmetro (observe o eixo de medição S_MA)	mm
_OVR [1]	Setpoint do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [2]	Setpoint do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm
_OVR [3]	Setpoint do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro	mm
_OVR [5]	Valor real do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valor real do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valor real do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro	mm
_OVR [17]	Diferença do diâmetro no 1º eixo do plano → apenas para S_MA=1	mm
_OVR [18]	Diferença do diâmetro no 2º eixo do plano → apenas para S_MA=2	mm
_OVR [19]	Diferença do diâmetro no 3º eixo do plano → apenas para S_MA=3	mm
_OVI [0]	Número D	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramentas e correção no deslocamento de ponto zero são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.2.8 Medição ampliada

Medição em combinação com um 3º eixo (Y)

Se um torno é equipado com um 3º eixo, pode ser bastante útil, por razões técnicas, aproveitar esse eixo também como um eixo de medição. Neste caso, o pré-posicionamento e o processo de medição são realizados no 3º eixo (eixo Y), mas a correção do resultado de medição é registrada nos componentes de ferramenta e de PZ do 2º eixo geométrico (eixo X). O 3º eixo auxilia a programação de raios e diâmetros de acordo com as condições do 2º eixo geométrico (X).

Indicação

A função de inclusão de um 3º eixo em tornos refere-se aos ciclos de medição CYCLE974 e CYCLE994! Esta função precisa ser habilitada, veja

Literatura: Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de peça de trabalho no torneamento".

Possíveis modos ampliados de contornar na medição de 2 pontos (CYCLE994)

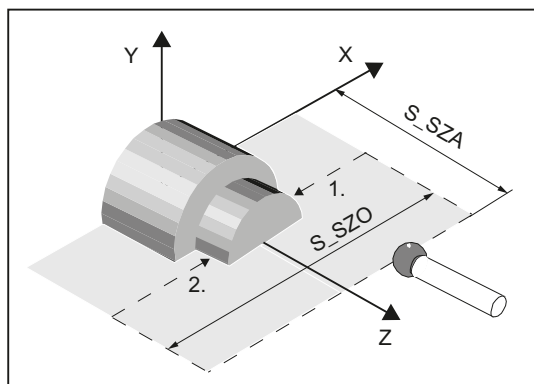
Se um torno é equipado com um 3º eixo, também existe a possibilidade de utilizar esse eixo como eixo de desvio.

As estratégias de circundamento representadas a seguir podem ser realizadas através das telas de parametrização ou do número do eixo de medição (parâmetro S_MA).

O fundamental para uma estratégia de circundamento é a habilitação do 3º eixo para ciclos de medição.

S_MA, vários dígitos = 102

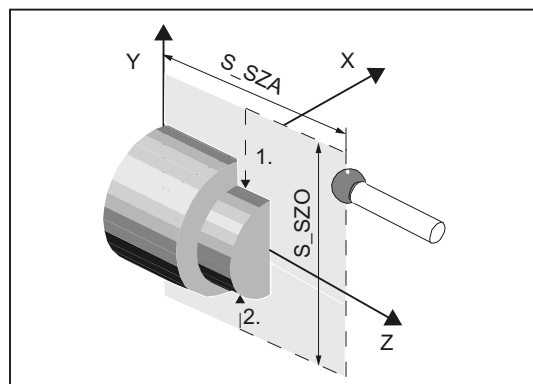
- 1º eixo do plano é o eixo de desvio (Z)
- 2º eixo do plano é o eixo de medição (X)



Apalpador de medição com posição de corte (SL)=7

S_MA, vários dígitos = 103

- 1º eixo do plano é o eixo de desvio (Z)
- 3º eixo é o eixo de medição (Y)

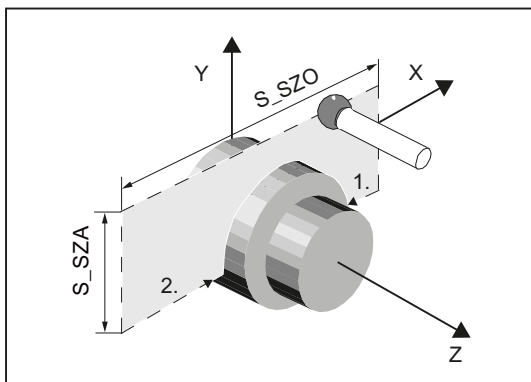


Apalpador de medição com SL=7

S_MA, vários dígitos = 302

O 3º eixo é o eixo de desvio (Y)

O 2º eixo do plano é o eixo de medição (X)

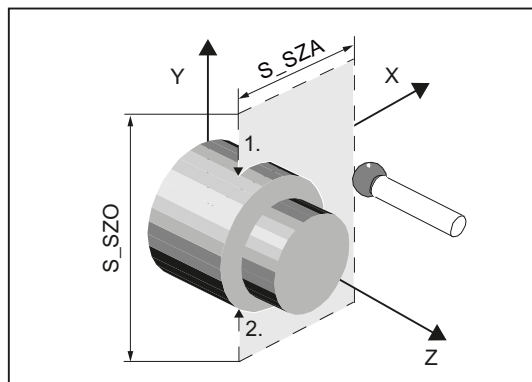


Apalpador de medição com SL=7

S_MA, vários dígitos = 203

O 2º eixo do plano é o eixo de desvio (X)

O 3º eixo é o eixo de medição (Y)



Apalpador de medição com SL=7

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

3.3.1 Generalidades

Fresas

Os seguintes ciclos de medição estão previstos para a aplicação em fresas.

Indicação

Fuso

Ordens do fuso referem-se no ciclo de medição ao fuso principal ativo do controle.

Durante a aplicação dos ciclos de medição na máquina com vários fusos, o fuso em questão deve ser definido antes do arranque do ciclo como fuso principal.

Indicação

Uma medição precisa exige um sensor calibrado sob as condições de medição, ou seja, plano de trabalho e velocidade durante a medição e calibragem coincidem.

Durante a aplicação do sensor de medição no fuso para ferramentas acionadas, deve ter-se também em atenção o alinhamento do fuso. Desvios podem causar erros de medição.

Literatura: /PG/Manual de programação *SINUMERIK 840D sl / 828D Fundamentos*

Definição de plano, sistema de medição

Os ciclos de medição sob fresamento trabalham com os planos ativos G17, G18 ou G19.

O sistema de medição (sistema básico) da máquina e da peça de trabalho podem ser diferentes.

Durante a medição de uma peça de trabalho numa máquina métrica, deve ser utilizada a ordem G G700.

Na peça de trabalho em mm numa máquina de "polegadas", deve ser utilizada a ordem G G710.

3.3.2 Calibração de apalpador de medição - Comprimento (CYCLE976)

3.3.2.1 Função

Indicação

Indicação para variantes de calibração

Para medições exatas em relação com as funções Rotação/Cycle800 ou Traori, deve-se atentar para que ocorra a calibração do sensor de medição da mesma forma que na medição durante a conexão.

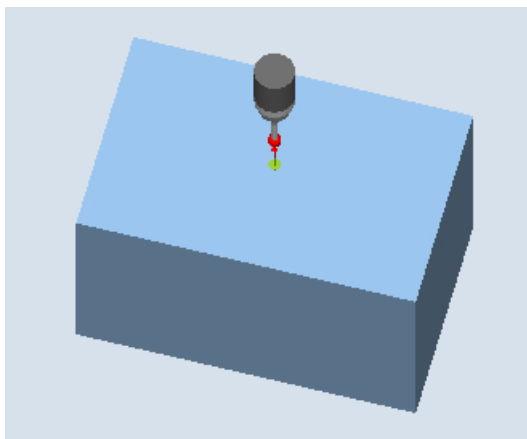
Isto significa que a calibração do sensor de medição deve ocorrer na constelação mecânica dos eixos rotativos e lineares, que corresponda a medição!

Função

Com esta variante de medição o comprimento de um apalpador de medição de peças de trabalho é calibrado no eixo da ferramenta em uma superfície conhecida (superfície de referência). Por exemplo, essa pode ser em uma peça de trabalho mesmo.

Princípio de medição

O apalpador de medição movimenta-se até a aresta/borda (p. ex. peça de trabalho) no sentido de medição.



Esquema 3-7 Calibração: Comprimento na aresta (CYCLE976)

Determina-se o comprimento do apalpador de medição de acordo com o ajustado em dados gerais MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, no Bit 1. O ajuste define se o comprimento da ferramenta faz referência ao centro da esfera do apalpador de medição ou à parte periférica da esfera do apalpador de medição.

Na variante do comprimento da ferramenta até o centro da esfera, nos dados de calibração é registrado um valor (ponto) de disparo de acordo com o sentido de calibração.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Literatura: Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D*, Capítulo "Ciclos de medição e Função de medição"

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Apalpador L (tipo 713)

Indicação

Utilização do apalpador L (Tipo 713)

Com o apalpador L é possível realizar a calibragem em Z+ (para medição constante).

O alinhamento básico da haste sensora do sensor L é para +X (ângulo de correção = 0). Se a haste sensora do sensor no programa de medição deve ser alinhada em outro sentido, isto pode ser realizado mediante uma rotação pelo eixo da ferramenta (por ex., com ROT Z = 90).

- Para o posicionamento livre de colisões do sensor de medição da peça de trabalho no programa, o comprimento do sensor de medição deve estar introduzido na memória de correção da peça de trabalho.
- O raio exato da esfera deve ser conhecido e especificado nos dados da ferramenta. Por exemplo, realizável através da calibragem no círculo ou na esfera (válido para o tipo 710, 712).
- A superfície de calibração encontra-se em um plano perpendicular ao eixo de medição, ou seja, ao eixo da ferramenta.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado de encontro com a superfície de calibração.

A distância do apalpador de medição até a superfície de calibração deve corresponder aproximadamente ao curso de medição (DFA) selecionado.

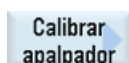
Posição após fim do ciclo de medição

De acordo com o sentido da medição (X, Y, Z), o apalpador de medição está na operação AUTOMÁTICO afastado da superfície de calibração pela distância correspondente ao curso de medição (DFA) selecionado. Na operação JOG, a posição inicial será movida novamente.

3.3.2.2 Chamada da variante de medição

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Comprimento".
O campo de entrada "igualar: Comprimento na aresta" será aberto.

3.3.2.3 Parâmetros

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min		Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Adaptação do comprimento de ferramenta	• Sim (adaptar comprimento do apalpador de medição e o ponto de chaveamento) ¹⁾ • Não (apenas adaptar o ponto de disparo)	-
Sentido de medição	Eixo de medição (+/-) Z (no plano de medição G17)	-
Z0	Ponto de referência Z (no plano de medição G17)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Medições	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

¹⁾ O parâmetro "Adaptar o comprimento da ferramenta" só está disponível quando este campo tiver sido habilitado através de SD 54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit28.

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a tecla "Comprimento".

A janela de especificação "Calibração: Comprimento na aresta" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3.2.4 Parâmetros de resultado

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Comprimento" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-9 Parâmetros de resultado "Comprimento"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [16]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 3º eixo do plano	mm
_OVR [17]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 3º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 3º eixo do plano	mm
_OVR [19]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 3º eixo do plano	mm
_OVR [22]	Comprimento do apalpador de medição de peças de trabalho	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.3.3 Calibração de apalpador de medição - Raio no anel (CYCLE976)

Função

Com esta variante de medição podem ser comparados os seguintes dados de calibração:

- Posição inclinada do sensor de medição da peça de trabalho
- Valores de disparo
- Raio da esfera do sensor de medição em um anel de calibração (nos eixos do plano)

A calibração do sensor de medição no anel pode ser realizada quando se conhece ou não o centro do anel. Quando o centro é conhecido, este corresponde ao ponto de partida.

Com a variante de calibração "Partida no centro do anel" também calibra-se sob consideração de um ângulo de partida. Com o uso de um ângulo de partida torna-se possível desviar eventuais obstáculos no curso de medição ou no ponto de medição.

Princípio de medição

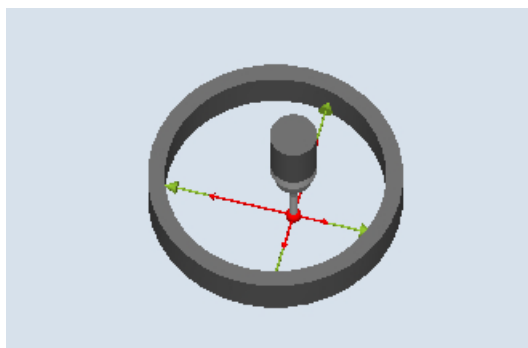
A calibração sempre é iniciada em sentido positivo do 1º eixo do atual plano de trabalho. A sondagem é realizada em 8 posições de calibração, distribuídas por 2 passagens. Dependendo do tipo de sensor de medição empregado, as passagens são realizadas com uma posição uniforme do fuso ou com uma reversão de 180 graus do mesmo.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Durante a execução do processo de calibração determina-se o centro do anel de calibração (de acordo com a variante de calibração) e sua distância até a posição de partida.

No resultado os dados de calibração e os valores de disparo são influenciados pelas seguintes grandezas:

- raio físico da esfera do sensor de medição
- Construção do sensor de medição
- Velocidade de medição
- Anel de calibração com sua precisão correspondente
- Fixação correta do anel de calibração



Esquema 3-8 Calibração: Raio no anel (CYCLE976)

Pré-requisitos

Os seguintes pré-requisitos devem estar preenchidos para a calibração no anel:

- O sensor de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de sensor de medição:
 - Multisensor 3D (tipo 710)
 - Monosensor (tipo 712)
 - sensor estrela (tipo 714)

Indicação

Um fuso compatível com SPOS é necessário em conjunto com monosensor, sensor estrela e com a variante de ajuste "partida no centro do anel "Não "".

- Nota: Os braços de um sensor tipo estrela (714) têm de estar precisamente a 90 graus do outro.
- O diâmetro exato do anel de calibração é conhecido.

Posição de saída antes da medição

Se o ciclo de medição não for iniciado no centro do anel, o centro da esfera do sensor de medição da peça de trabalho deve ser posicionado na proximidade do ponto central do anel, assim como em uma altura de calibração no interior do anel de calibração.

Na partida do ciclo de medição no centro do anel é necessário que o centro da esfera do sensor de medição de peças de trabalho esteja posicionado exatamente no centro do anel, assim em uma altura de calibração dentro do anel de calibração.

Posição após fim do ciclo de medição

Depois de concluído o processo de calibração o centro do sensor de medição está posicionado no centro do anel e na altura de calibração.

Indicação

Se for exigido um nível de precisão muito alto na medição, então aconselha-se adotar a distância entre o centro e a posição de partida no deslocamento de ponto zero e com essa otimização realizar uma nova calibração.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Raio no anel".
O campo de entrada "igualar: Raio no anel" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min		Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Ponto de partida no centro do anel 	- Sim (ajustar sentidos de calibração e de medição) - Não (definir desvio de posição)	-
Sentidos de calibração 	1 (calibração em uma direção) 2 (calibração em sentidos opostos) 4 (calibração em sentidos opostos do plano)	-
Definir desvio de posição 	- Sim (determinar desvio de posição do sensor) - Não (não determinar desvio de posição do sensor)	-
Eixo de medição 	Eixo de medição (X, Y)	-
Sentido de medição 	Sentido de medição (+/-), eixo de medição (X, Y)	-
$\varnothing$	Diâmetro do anel	mm
α_0	Ângulo de contato	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Medições	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".

3. Pressione a softkey "Círculo do anel".

A janela de especificação "Calibração: Raio no anel" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Raio no anel" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-10 Parâmetros de resultado "Raio no anel"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [6]	Centro do anel de calibração no 1º eixo do plano	mm
_OVR [7]	Centro do anel de calibração no 2º eixo do plano	mm
_OVR [8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [24]	Ângulo, sob o qual foram determinados os pontos de disparo	Graus
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.3.4 Calibração de apalpador de medição - Raio na aresta (CYCLE976)

Função

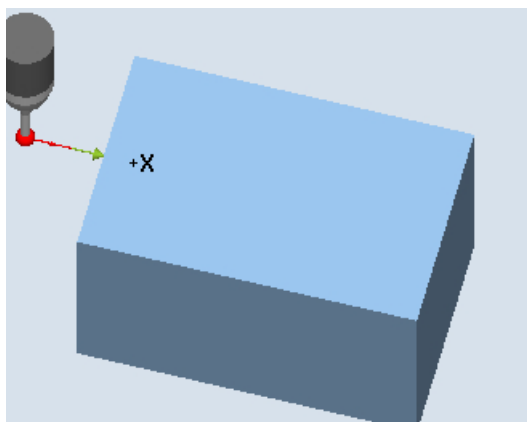
Com esta variante de medição calibra-se um apalpador de medição de peças de trabalho em um eixo e sentido escolhidos pelo usuário, em uma superfície de referência disposta perpendicularmente. Por exemplo, essa pode ser em uma peça de trabalho mesmo.

O ponto de ativação identificado é assumido no campo de dados de calibragem.

Princípio de medição

O apalpador de medição desloca-se até a superfície de referência no eixo e sentido selecionado.

O valor de calibração apurado (ponto de disparo+desvio da posição) e o raio da esfera do sensor de medição são transferidos para os campos dos dados de calibração endereçados.



Calibração: Raio em margens (CYCLE976),
Direção de calibragem

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Sensor estrela (tipo 714)
 - Apalpador L (tipo 713)

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado em frente à aresta mais ou menos na distância correspondente ao curso de medição (DFA).

Posição após fim do ciclo de medição

O centro da esfera do apalpador de medição está posicionado em frente à aresta de referência, a uma distância equivalente ao curso de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Raio na aresta".
O campo de entrada "igualar: Raio na aresta" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min		Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Sentido da calibração 	1: Calibração em um sentido 2: Calibração em sentidos opostos	-
Definir desvio de posição 	- Sim (determinar desvio de posição do sensor) - Não (não determinar desvio de posição do sensor)	-
Eixo de medição 	- X (no G17) - Y (no G17e G19) - Z (no G19)	-
Sentido de medição 	Eixo de medição: (+/-) X (no G17) (+/-) Y (no G17 e G19) (+/-) Z (no G19)	-
X0 / Y0 / Z0	Ponto de referência	mm
X1/ Y1 / Z1	Posição do 2º canto relacionado ao X0 / Y0 / Z0	inc
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Medições 	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Raio na aresta".
A janela de especificação "Calibração: Raio na aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Raio na aresta" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-11 Parâmetros de resultado "Raio na aresta"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [8]	Ponto de chaveamento no sentido negativo com valor efetivo do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de chaveamento no sentido positivo com valor efetivo do 1º eixo do plano	mm
_OVR [40]	Ponto de chaveamento no sentido negativo com valor efetivo do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de chaveamento no sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de chaveamento no sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [11]	Ponto de chaveamento no sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de chaveamento no sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de chaveamento no sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [24]	Ângulo, sob o qual foram determinados os pontos de disparo	Graus
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.3.5 Calibração de sensor de medição - Raio entre 2 arestas (Cycle976)

3.3.5.1 Função

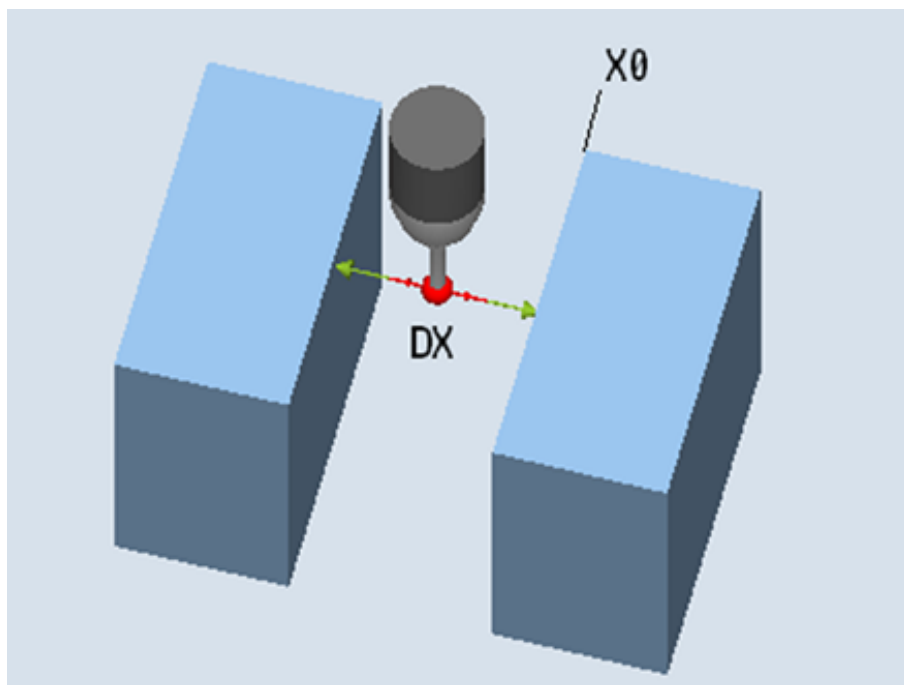
Função

Com esta variante de medição, um sensor de medição de peças de trabalho pode ser calibrado em um eixo do plano de usinagem escolhidos pelo usuário, entre duas superfícies de referência dispostas em paralelo entre si.

Princípio de medição

O sensor de medição desloca-se com alinhamento constante do fuso no eixo selecionado, entre as superfícies de referência. O curso de deslocamento deve ser realizado em ângulo reto em relação às superfícies de referência.

O valor de calibração apurado (ponto de disparo+desvio da posição) e o raio da esfera do sensor de medição são transferidos para os campos dos dados de calibração endereçados.



Esquema 3-9 Calibração: Raio entre 2 arestas (CYCLE976)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)

Posição de saída antes da medição

A esfera do sensor de medição deve ser posicionada na altura de calibração, aproximadamente no centro entre ambas as arestas.

Posição após fim do ciclo de medição

O centro do sensor de medição situa-se no centro entre as superfícies de referência.

3.3.5.2 Chamada da variante de medição

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir a peça de trabalho".



2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".



3. Pressione a softkey "Raio na aresta".

A janela de introdução "Calibração: Raio na aresta" será aberta.

4. Selecione no campo de seleção os sentidos de calibração, "2".

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min		Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Sentido da calibração 	1: Calibração em um sentido 2: Calibração em sentidos opostos	-
Definir desvio de posição 	- Sim (determinar desvio de posição do sensor) - Não (não determinar desvio de posição do sensor)	-
Eixo de medição 	- X (no G17) - Y (no G17e G19) - Z (no G19)	-
Sentido de medição 	Eixo de medição: (+/-) X (no G17) (+/-) Y (no G17 e G19) (+/-) Z (no G19)	-
X0 / Y0 / Z0	Ponto de referência	mm
X1/ Y1 / Z1	Posição do 2º canto relacionado ao X0 / Y0 / Z0	inc
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Medições 	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

Indicação

Na primeira calibração o campo de dado do apalpador de medição ainda vem preenchido com "0". Por isso que se deve programar o parâmetro **TSA** > raio da esfera do apalpador de medição, para evitar o alarme "Faixa confiável violada".

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Raio na aresta".
A janela de especificação "Calibração: Raio na aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3.5.3 Parâmetro de resultado**Lista dos parâmetros de resultado**

O sensor de medição "Raio entre duas arestas" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-12 Parâmetro de resultado "Raio entre duas arestas"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR[5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR[8]	Ponto de disparo no sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR[10]	Ponto de disparo no sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR[12]	Ponto de disparo no sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR[14]	Ponto de disparo no sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR[9]	Ponto de disparo no sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR[11]	Ponto de disparo no sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR[13]	Ponto de disparo no sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR[15]	Ponto de disparo no sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR[20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (colocação torta do sensor de medição)	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (colocação torta do sensor de medição)	mm
_OVR[27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

Serão descritos os parâmetros de resultado, que correspondem ao eixo selecionado.

3.3.6 Calibração de apalpador de medição - Calibração na esfera (CYCLE976)

Função

Com esta variante de medição um apalpador de medição de peças de trabalho é calibrado em uma posição qualquer no espaço. Isto tem uma vantagem especial em combinação com funções de rotação (de coordenadas) e transformações.

Serão gerados os mesmos dados de calibração como na calibração no anel:

- Posição inclinada do sensor de medição da peça de trabalho
- Valores de disparo
- Raio da esfera do sensor de medição.

Além disso, através do dado da máquina, pode ser determinado o comprimento do sensor de medição no eixo da ferramenta:

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 (centro ou dimensão da esfera do sensor de medição)

Como resultado adicional temos a determinação do centro da esfera de calibração.

Indicação

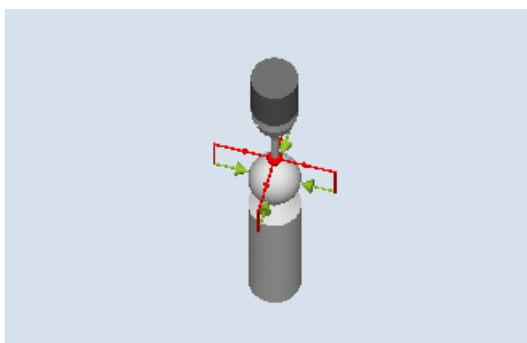
Na variante "Posicionamento no percurso circular", ocorre um posicionamento em 90°, sempre na direção matematicamente positiva.

Princípio de medição

A sequência da medição é dividida nos seguintes segmentos:

1. Definição das coordenadas do centro da esfera de referência
2. Determinação dos dados de calibração

Esta sequência pode ser realizada essencialmente paralela aos eixos ao se passar ou circundar a esfera de referência.



Esquema 3-10 Calibração na esfera (CYCLE976), exemplo da passagem (posicionamento intermediário paralelo ao eixo)

Requisitos

- O diâmetro da esfera de referência deve ser conhecido.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
- Necessário fuso com suporte SPOS.

Posição de saída antes da medição

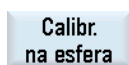
O apalpador de medição de peças de trabalho deve ser posicionado acima da esfera de referência, de modo que esta permita ser aproximada em sua parte periférica sem ocorrer colisões.

Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição de peças de trabalho encontra-se acima do centro da esfera.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Calibrar na esfera".
O campo de entrada "igualar: Apalpador na esfera" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min	 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

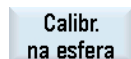
Parâmetros	Descrição	Unidade
Posicionamento 	Contornar a esfera - paralelo ao eixo - contornar em percurso circular	-
Definir desvio de posição 	- Sim (determinar desvio de posição do sensor) - Não (não determinar desvio de posição do sensor)	-
Calibração no eixo de penetração 	- Sim (calibrar sensor de medição no plano e no eixo de penetração) - Não (calibrar sensor de medição no plano)	-
Correção do comprimento de ferramenta 	- Sim (adaptar comprimento do apalpador de medição e o ponto de disparo) - Não (apenas adaptar o ponto de disparo)	-
ZS (no G17)	Borda superior da esfera de calibração (apenas para correção de comprimento de ferramenta "Sim")	mm
Ø	Diâmetro da esfera	mm
α0	Ângulo de contato ¹⁾	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Medições 	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

¹⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".
3. Pressione a softkey "Calibrar na esfera".
A janela de especificação "Calibração: Apalpador na esfera" é aberta.

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Raio na esfera" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-13 Parâmetros de resultado "Raio na esfera"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [5]	Diferença do diâmetro da esfera do apalpador de medição	mm
_OVR [8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 3º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 3º eixo do plano	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR [17]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 3º eixo do plano	mm
_OVR [19]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 3º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Desvio de posição do 1º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [21]	Desvio de posição do 2º eixo do plano (posição torta do apalpador de medição)	mm
_OVR [22]	Comprimento do apalpador de medição de peças de trabalho	mm
_OVR [24]	Ângulo, sob o qual foram determinados os pontos de disparo	Graus
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.3.7 Distância de aresta - Definição de aresta (CYCLE978)

Função

Esta variante de medição determina a posição de uma aresta paralela ao eixo no sistema de coordenadas da peça de trabalho através da medição de 1 ponto.

Ao empregar apalpadores de medição com haste sensora lateral (apalpador L, tipo 713) existe a possibilidade da medição por arraste no sentido positivo do eixo da ferramenta.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

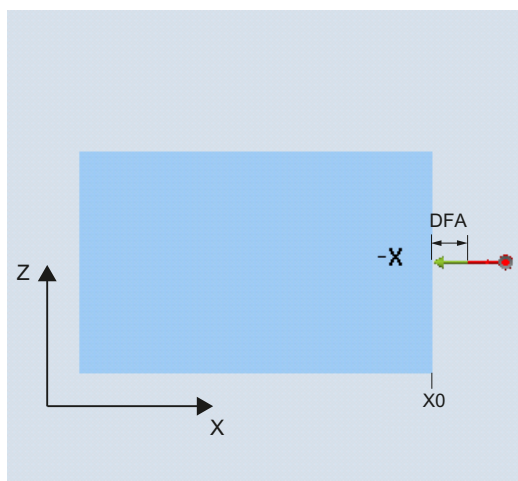
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um deslocamento de ponto zero
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

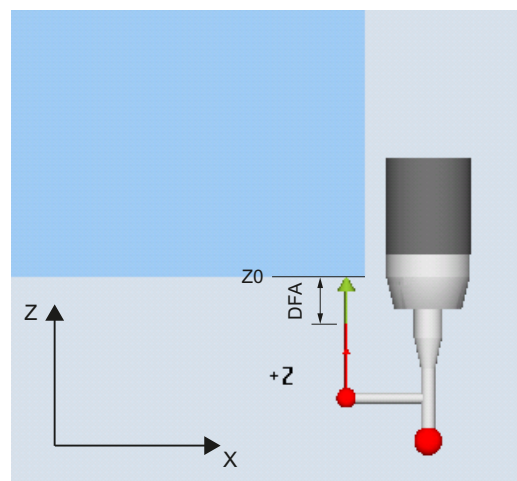
Princípio de medição

O ciclo de medição determina o valor real de um ponto de medição, sob consideração dos valores de calibração, em uma aresta da peça de trabalho, relacionado a seu ponto zero.

É calculada a diferença entre o atual valor real (valor medido) e o setpoint especificado no eixo de medição parametrizado.



Medição: Canto (CYCLE978)
Direção de medição: -X



Medição: Canto (CYCLE978)
Direção de medição: +Z (medição constante)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
 - Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Apalpador L (tipo 713)
-

Indicação

Utilização do apalpador L (Tipo 713)

Com o apalpador L é possível realizar a medição em Z+ (para medição constante).

O alinhamento básico da haste sensora do sensor L é para +X (ângulo de correção = 0). Se a haste sensora do sensor no programa de medição deve ser alinhada em outro sentido, isto pode ser realizado mediante uma rotação pelo eixo da ferramenta (por ex., ROT Z = 90).

- Sensor estrela (tipo 714)

Ao empregar a variante de medição em tornos:

- Utilizar o tipo de sensor de medição 710 ou 580
 - Ajustar a referência longitudinal do sensor de medição da peça de trabalho para o centro da esfera do sensor de medição:
MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 = 0
-

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpaadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado em frente à superfície medida a uma distância um pouco maior o que o curso de medição (DFA).

Posição após fim do ciclo de medição

Após a finalização do processo de medição o apalpador de medição está posicionado com sua parte periférica da esfera contra a superfície de medição, e a uma distância equivalente ao curso de medição (DFA).

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Distância aresta".



3. Pressione a softkey "Definir aresta".

O campo de entrada "Medição: Aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-	T	Nome do apalpador de medição	-
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valor de medição no PZ ajustável) ³⁾ – Salvar valores de medição no deslocamento de ponto zero ajustável (PZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506 ativos) – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • Referência básica (salvar valor de medição na referência básica) – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • de base específica do canal – Salvar valores de medição no número do Frame (1-4) – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • Correção de ferramenta (salvar valor medido nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida (1-9)	-
	• Geometria: Salvar valor de medição na geometria da ferramenta • Desgaste: Salvar valor de medição no desgaste da ferramenta	-
	• automático: seleção automática do comprimento de ferramenta ou raio da ferramenta • Comprimento L1-L3: Corrigir comprimento de ferramenta L1-L3 • Raio: Corrigir raio de ferramenta	-
Cálculo 	• Não invertido (calcular o valor de correção da ferramenta não invertido) • Invertido (calcular o valor de correção da ferramenta invertido)	-
Sentido de medição 	Eixo de medição • +/- X • +/- Y • +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	Setpoint (em função do sentido de medição)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor nominal, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
Valor de experiência do bloco de dados 	• Sem (não utilizar valores de experiência) • 1-20 (bloco de dados para valor de experiência)	-
Valor médio do bloco de dados 	Sem (não processar nenhum valor médio) 1-20 (bloco de dados para o valor de experiência)	-
TMV	Área para correção do valor médio	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
FW	Fator de ponderação para formação do valor médio	-
Medições 	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

- 1) A função "Apalpador 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 2) A função "alinhar apalpador 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

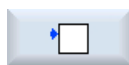
O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Distância aresta".



3. Pressione a softkey "Definir aresta".

O campo de entrada "Medição: Aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição 	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Definição de aresta" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-14 Parâmetros de resultado "Definição de aresta"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do eixo de medição	mm
_OVR [1]	Setpoint no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [2]	Setpoint no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [3]	Setpoint no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valor real do eixo de medição	mm
_OVR [5]	Valor efetivo no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valor efetivo no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valor efetivo no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVR [16]	Diferença do eixo de medição	mm
_OVR [17]	Diferença no 1º eixo do plano → somente em S_MA=1	mm
_OVR [18]	Diferença no 2º eixo do plano → somente em S_MA=2	mm
_OVR [19]	Diferença no 3º eixo do plano → somente em S_MA=3	mm
_OVR [21]	Valor médio	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.8 Distância de aresta - Alinhamento de aresta (CYCLE998)

Função

A peça de trabalho está em uma posição qualquer, isto é, ela não está paralela ao sistema de coordenadas da peça de trabalho (WCS), sobre a mesa de trabalho. Através da medição de dois pontos escolhidos na aresta de referência da peça de trabalho, será determinado o ângulo em relação ao sistema de coordenadas ativo. Este ângulo pode ser corrigido em um PZ qualquer ou no PZ ativo como rotação em um eixo geométrico ou como deslocamento translatório em um eixo rotativo (mesa giratória).

Indicação

Ângulo de medição máximo

Com a variante de medição "Alinhamento de aresta" é possível executar medições com um ângulo máximo de +/- 45 graus.

Princípio de medição

A variante de medição "Alinhamento de aresta" é realizada conforme o princípio da medição de 1 ângulo:

- Em uma peça de trabalho fixada de modo girado no plano é realizada a correção angular na parte rotatória do eixo geométrico, que está posicionado perpendicularmente ao plano de medição.

Exemplo para plano G17: Eixo de medição X, eixo de deslocamento Y

- A correção angular é realizada no giro em Z
- A correção do giro no PZ é realizada de modo que a posição real da aresta (valor efetivo) e o ângulo nominal desejado (α) sejam considerados no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

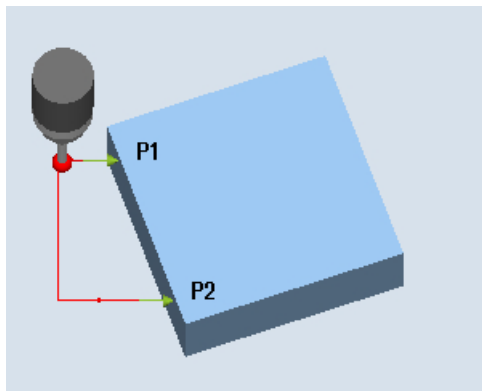
- Em uma peça de trabalho sobre uma mesa giratória a correção angular é realizada de modo aditivo ao deslocamento translatório do eixo rotativo (eixo da mesa). A correção somente terá efeito se o eixo rotativo girar em torno do eixo geométrico, que está posicionado perpendicularmente ao plano de medição.

Exemplo para plano G17: Eixo de medição X, eixo de deslocamento Y

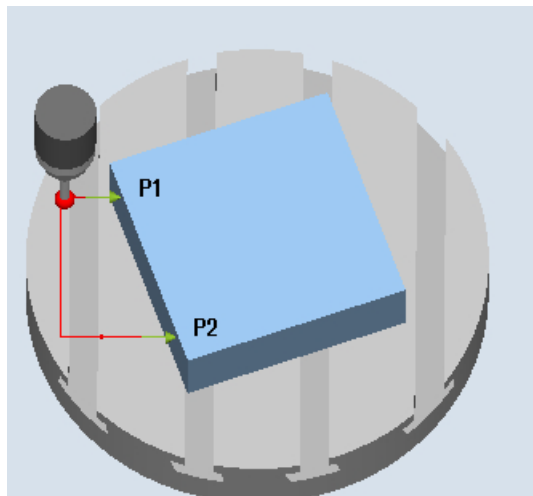
- A correção angular é realizada no eixo C. O eixo rotativo C gira uma mesa giratória em torno do eixo Z.
- Após a medição deve-se executar um novo posicionamento do eixo rotativo para alinhar a peça de trabalho.
- Exemplo: G55 G0 C0.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Nas duas variantes de correção as partes translatórias do PZ permanecem inalteradas e devem ser determinadas novamente após o alinhamento da aresta. Isto pode ser realizado em um programa de medição posterior através da função "Definição de aresta".



Medição: Alinhamento de aresta (CYCLE998),
peça de trabalho fixada no plano



Medição: Alinhamento de aresta (CYCLE998),
peça de trabalho fixada no eixo C da mesa
giratória

Medição sem reversão do fuso

A medição exata exige um apalpador de medição calibrado, ou seja, o plano de trabalho, a direção do fuso no plano e a velocidade de medição durante os processos de medição e calibração devem ser compatíveis. Os desvios podem conduzir a erros de medição adicionais.

Medição com reversão do fuso

No método de medição "sensor 3D com reversão do fuso", o ponto de medição P1 deve ser medido duas vezes a cada 180 graus da reversão do fuso (rotação do sensor de medição em 180 graus) e 0 grau. Dessa forma os pontos de disparo são determinados novamente para o alinhamento desta atual medição (sem necessidade de calibração do apalpador de medição no sentido de medição). No método de medição "apalpador 3D com reversão do fuso" só é conveniente o ajuste da margem dos eixos no plano de trabalho (em G17 XY).

O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)

Indicação

Uma determinação exata do ângulo requer pelo menos uma qualidade superficial compatível nos pontos de medição. As distâncias entre os pontos de medição devem ser selecionadas o maior possível.

Indicação

A função "apalpador 3D com reversão do fuso" (Medição de diferença) só é possível nos eixos do plano. Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

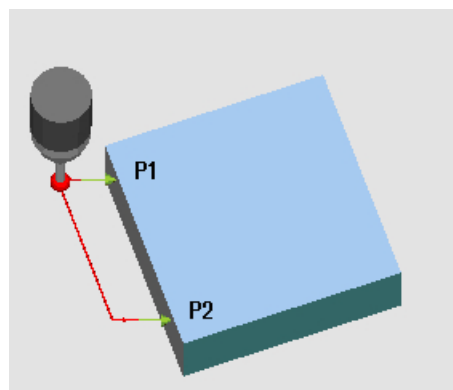
O eixo de medição e o eixo de posicionamento (de deslocamento) pode ser qualquer um, mas não podem ser os mesmos.

Posicionamento sob consideração de uma zona de proteção

- Zona de proteção = Não
O apalpador de medição é posicionado no eixo de medição em frente à superfície de medição a uma distância máxima e equivalente ao curso de medição DFA, antes do ponto de medição P1 e na altura de medição.
- Zona de proteção = Sim
O apalpador de medição é posicionado no eixo de medição em frente à superfície de medição a uma distância máxima e equivalente ao curso de medição DFA mais o valor especificado no parâmetro DX (no G17 e eixo de medição X), antes do ponto de medição P1 e na altura de medição.

Em ambos os casos o ponto de medição P1 deve ter acesso garantido no processo de medição.

Não haverá nenhuma medição se as distâncias da aresta de referência forem muito grandes na 1ª medição.

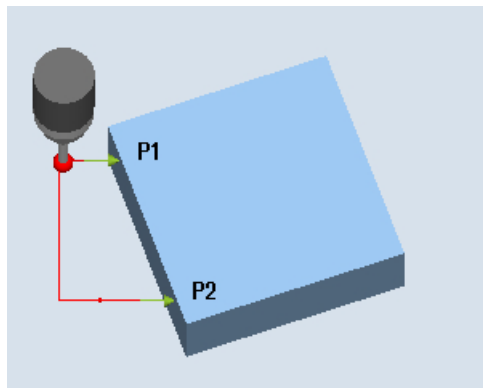
Posicionamento intermediário do ponto de medição P1 para o ponto de medição P2**Posicionamento intermediário "paralelo à aresta"**

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Esquema 3-11 Alinhamento de aresta (CYCLE998), posicionamento intermediário "paralelo à aresta"

O apalpador de medição percorre paralelo à aresta de referência em frente ao ponto de medição P2 na distância definida no parâmetro L2. Aqui é considerado o ângulo especificado nos parâmetros α e TSA. O TSA contém o valor para o desvio angular máximo permitido.

Posicionamento intermediário "paralelo ao eixo"



Esquema 3-12 Alinhamento de aresta (CYCLE998), posicionamento intermediário "paralelo ao eixo"

O apalpador de medição percorre paralelo ao eixo de posicionamento (de deslocamento) em frente ao ponto de medição P2 na distância definida no parâmetro L2.

Posição após fim do ciclo de medição

Após a finalização do processo de medição o apalpador de medição está posicionado no ponto de medição P2 em frente à superfície de medição, e a uma distância equivalente ao curso de medição (DFA).

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Distância aresta".
3. Pressione a softkey "Alinhar aresta".

O campo de entrada "Medição: Alinhar aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição 	• método de medição padrão • Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾	-	T	Nome do apalpador de medição	-
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas no método de medição padrão)	-	Método de medição 	• método de medição padrão • Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas no método de medição padrão)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ²⁾ • Referência básica • Base específica de canal (salvar valores de medição no frame número 1-4)	-
Correção do ângulo  (apenas para "Deslocamento de ponto zero")	A correção gera: • Giro do sistema de coordenadas • Giro do eixo rotativo C ³⁾	-
Posicionamento 	Posicionamento do apalpador de medição: • paralelo ao eixo • paralelo à aresta	-
Sentido de medição 	Eixo de medição • (+/-) X • (+/-) Y • (+/-) Z	-
Eixo de posicionamento 	Eixo de deslocamento (Indicação: Eixo de medição e eixo de deslocamento não podem ser iguais!) • X • Y • Z	-
α	Ângulo entre eixo de posicionamento e aresta ⁴⁾	Graus
L2	Distância até o 2º ponto de medição ⁵⁾	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
DX / DY / DZ (conforme sentido de medição)	Distância até a aresta no ponto de medição 1 (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	Graus
Valor de experiência do bloco de dados 	- Sem (não utilizar valores de experiência) 1-20 (bloco de dados para valor de experiência)	-
Medições 	Número de medições no mesmo local (1-9)	-

1) A função "Apalpador 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

2) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

3) Para indicar o eixo rotativo correspondente como objetivo de correção é necessário que o dado específico de canalMD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB esteja definido com Bit6 = 1.

Se a correção contiver mais que uma rotação em torno de um eixo geométrico, esta correção de um eixo rotativo não poderá ser feita. Será emitido o alarme 61403 "correção do deslocamento de ponto zero não foi efetuado".

4) Com a especificação do eixo de medição no parâmetro **Sentido de medição** todos os 3 planos de medição são possíveis. Por isso que o ângulo nominal α refere-se ao sentido positivo do eixo de deslocamento e é negativo no sentido horário, e positivo no sentido anti-horário.

O ângulo nominal α indica o ângulo desejado entre a aresta e o sentido positivo do eixo de deslocamento. No $\alpha=0$ ($S_STA=0$) margem referente ao eixo substituído após a correção efetuada está alinhada paralelamente ao eixo. No posicionamento "paralelo as margens", o ângulo α também é incluído no posicionamento. O ângulo de posicionamento é formado junto com o parâmetro **TSA**. Por isso que o parâmetro α deve desviar o menos possível do ângulo medido!

5) Com o parâmetro **L2** (S_ID) se estabelece a distância entre P1 e P2 no eixo substituído. Para **L2** são permitidos somente valores positivos. De modo similar, o P1 deve ser selecionado no eixo de deslocamento no início do ciclo.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Distância aresta".



3. Pressione a softkey "Alinhar aresta".

O campo de entrada "Medição: "Alinhar aresta" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição 	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas no método de medição padrão)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Alinhamento de aresta" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-15 Parâmetros de resultado "Alinhamento de aresta"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do ângulo	Graus
_OVR [4]	Valor real do ângulo	Graus
_OVR [16]	Diferença do ângulo	Graus
_OVR [20]	Valor de correção do ângulo	Graus
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	Graus
_OVR [30]	Valor de experiência	Graus
_OVI [0]	Número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [7]	Número da memória de valor de experiência	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.3.9 Distância de aresta - Ranhura (CYCLE977)**Função**

Com esta variante de medição executa-se a medição de uma ranhura em uma peça de trabalho. Mede-se a largura da ranhura e determina-se o centro da ranhura. As medições em uma ranhura inclinada também são possíveis. Para isso deve-se especificar na tela de parametrização um ângulo que corresponda à inclinação real da ranhura. O apalpamento nas arestas da ranhura sempre é realizado perpendicularmente. Dentro da ranhura pode ser definida uma zona de proteção.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas da ranhura em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro da ranhura.
- Correção de uma ferramenta,
- Medição sem correção

Princípio de medição

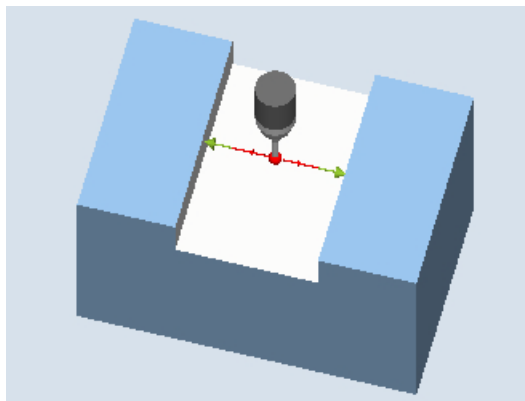
É medido 1 ponto nas arestas opostas da ranhura baseado no eixo de medição selecionado. O sentido positivo do eixo geométrico é medido primeiro sequência.

A largura da ranhura é calculada a partir das duas posições reais, sob consideração dos valores de calibração.

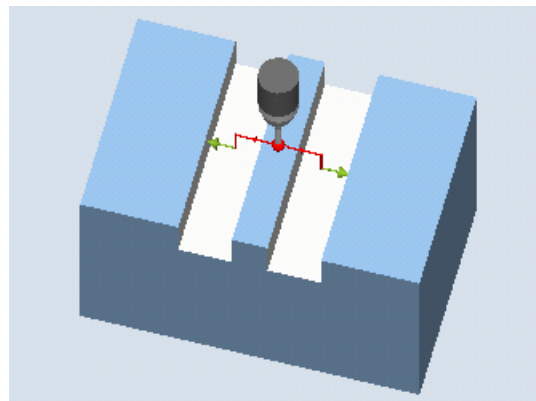
A posição do centro da ranhura como ponto zero da peça de trabalho é determinado de acordo com o deslocamento de ponto zero selecionado, o qual deve ser corrigido.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro da ranhura pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.

A diferença de medição da largura da ranhura serve como grandeza básica para uma correção de ferramenta, a posição do ponto zero da ranhura como base para uma correção de ponto zero.



Medição: Ranhura (CYCLE977)



Medição: Ranhura com zona de proteção (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado com o centro de sua esfera no eixo de medição aproximadamente no centro da ranhura, e na altura de medição. Em uma zona de proteção a esfera do apalpador de medição deve ser posicionada no eixo de medição aproximadamente centralizada em relação à ranhura, e a uma altura acima da zona de proteção. Deve-se garantir que a partir desta altura, a altura de medição desejada na ranhura seja realizável com o curso de penetração.

Indicação

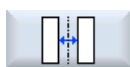
Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

Sem a área de proteção ativada a esfera do apalpador de medição encontra-se na altura de medição dentro da ranhura. Com a área de proteção a posição da esfera do apalpador de medição é centralizada na ranhura e está acima da área de proteção, na posição de partida do ciclo de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Distância aresta".
3. Pressione a softkey "Ranhura".
O campo de entrada "Medição: Ranhura" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição	• método de medição padrão	-	T	Nome do sensor de medição	-
	• sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
	• Alinhar sensor 3D ²⁾	-			
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	Método de medição	• método de medição padrão	-
				• sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾	-
				• Alinhar sensor 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-		Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ – Salvar valores de medição no deslocamento de ponto zero ajustável (PZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506 ativos) – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • Referência básica – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • de base específica do canal – Salvar valores de medição no número do Frame (1-4) – Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) • Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida (1-9)	-
	• Geometria: Salvar valor de medição na geometria da ferramenta • Desgaste: Salvar valor de medição no desgaste da ferramenta	
	• automático: seleção automática do comprimento de ferramenta ou raio da ferramenta • Comprimento L1-L3: Corrigir comprimento de ferramenta L1-L3 • Raio: Corrigir raio de ferramenta	
Cálculo 	• Não invertido (calcular o valor de correção da ferramenta não invertido) • Invertido (calcular o valor de correção da ferramenta invertido)	
Eixo de medição 	Eixo de medição (no G17): • X • Y	-
W	Valor exigido da largura da ranhura	mm
XM, YM	Especificação do valor exigido para o centro da ranhura, conforme o eixo de medição (apenas no centro do valor exigido "Sim")	mm
α_0	Ângulo entre eixo de medição e peça de trabalho	Graus
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
WS	Largura da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DZ	Curso de penetração na altura de medição (no G17) (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
Valor de experiência do bloco de dados 	- Sem (não utilizar valores de experiência) 1-20 (bloco de dados para valor de experiência)	-
Valor médio do bloco de dados 	Sem (não processar nenhum valor médio) 1-20 (bloco de dados para o valor de experiência)	-
TMV	Área para correção do valor médio	-
FW	Fator de ponderação para formação do valor médio	-
Medições 	Número de medições no mesmo local	-

- 1) A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 2) A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

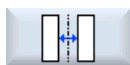
O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Distância aresta".



3. Pressione a softkey "Ranhura". O campo de entrada "Medição: Ranhura" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição 	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Ranhura" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-16 Parâmetros de resultado "Ranhura"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint da largura da ranhura	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro da ranhura no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro da ranhura no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real da largura da ranhura	mm
_OVR [5]	Valor efetivo do centro da ranhura no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro da ranhura no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença da largura da ranhura	mm
_OVR [17]	Diferença do centro da ranhura no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro da ranhura no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.10 Distância de aresta - Ressalto (CYCLE977)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de um ressalto em uma peça de trabalho. Mede-se a largura do ressalto e determina-se o centro do ressalto.

As medições em um ressalto inclinado também são possíveis. Para isso deve-se especificar na tela de parametrização um ângulo que corresponda à inclinação real do ressalto. O apalpamento nas arestas do ressalto sempre é realizado perpendicularmente. Uma zona de proteção pode ser definida lateralmente ao ressalto.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas do ressalto em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

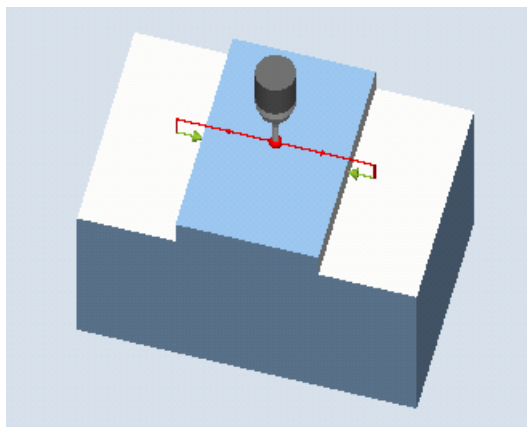
- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro do ressalto.
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Princípio de medição

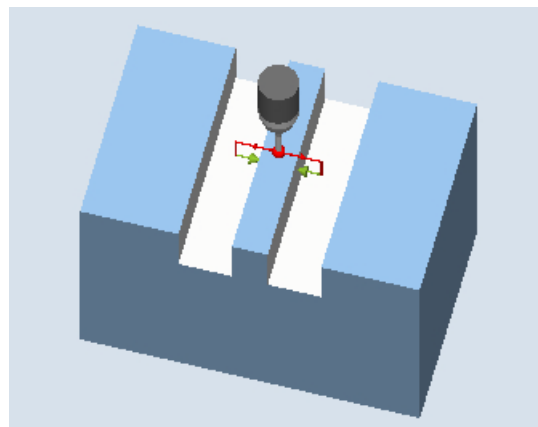
É medido 1 ponto nas arestas opostas do ressalto baseado no eixo de medição selecionado. O sentido positivo do eixo geométrico é medido primeiro sequência. A largura do ressalto é calculada a partir das duas posições reais, sob consideração dos valores de calibração. A posição do centro do ressalto como ponto zero da peça de trabalho é determinado de acordo com o deslocamento de ponto zero selecionado, o qual deve ser corrigido.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro do ressalto pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.

A diferença de medição da largura do ressalto serve como grandeza básica para uma correção de ferramenta, a posição do ponto zero do ressalto como base para uma correção de ponto zero.



Medição: Ressalto (CYCLE977)



Medição: Ressalto com área de proteção (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado com o centro de sua esfera no eixo de medição aproximadamente no centro do ressalto. Deve-se garantir que a altura de medição desejada no ressalto seja alcançada com o curso penetração especificado a partir da altura de partida.

Indicação

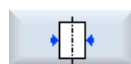
Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

A esfera do apalpador de medição está centralizada sobre o ressalto, na altura da posição de partida do ciclo de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Distância aresta".
3. Pressione a softkey "Ressalto".
O campo de entrada "Medição: Ressalto" será aberto.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ - Salvar valores de medição no deslocamento de ponto zero ajustável (PZ, G54, G55, G56, G57, G505, G506 ativos) - Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) - Referência básica - Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) - de base específica do canal - Salvar valores de medição no número do Frame (1-4) - Aproximado / fino (salvar valor de medição no deslocamento aproximado / salvar valor de medição no deslocamento fino) - Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida (1-9)	-
	- Geometria: Salvar valor de medição na geometria da ferramenta - Desgaste: Salvar valor de medição no desgaste da ferramenta	-
	- automático: seleção automática do comprimento de ferramenta ou raio da ferramenta - Comprimento L1-L3: Corrigir comprimento de ferramenta L1-L3 - Raio: Corrigir raio de ferramenta	-
Cálculo 	- Não invertido (calcular o valor de correção da ferramenta não invertido) - Invertido (calcular o valor de correção da ferramenta invertido)	-

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Eixo de medição 	Eixo de medição (no plano de medição G17): • X • Y	-
W	Valor exigido da largura do ressalto	mm
XM, YM	Especificação de valor exigido para o centro do ressalto, conforme o eixo de medição (apenas no centro do valor exigido "Sim")	mm
$\alpha 0$	Ângulo entre eixo de medição e peça de trabalho	Graus
DZ	Curso de penetração na altura de medição (no plano de medição G17)	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
WS	Largura da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
Valor de experiência do bloco de dados 	• Sem (não utilizar valores de experiência) • 1-20 (bloco de dados para o valor de experiência)	-
Valor médio do bloco de dados 	• Sem (não processar nenhum valor médio) • 1-20 (bloco de dados para o valor de experiência)	-
TMV	Área para correção do valor médio	-
FW	Fator de ponderação para formação do valor médio	-
Medições 	Número de medições no mesmo local	-

- 1) A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 2) A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Distância aresta".
3. Pressione a softkey "Ressalto".
O campo de entrada "Medição: Ressalto" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Ressalto" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-17 Parâmetros de resultado "Ressalto"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint da largura do ressalto	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro do ressalto no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro do ressalto no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real da largura do ressalto	mm
_OVR [5]	Valor efetivo do centro do ressalto no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro do ressalto no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença da largura do ressalto	mm
_OVR [17]	Diferença do centro do ressalto no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro do ressalto no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.11 Canto - Canto perpendicular (CYCLE961)

Função

Com esta variante de medição é medido um canto perpendicular interno ou externo de uma peça de trabalho.

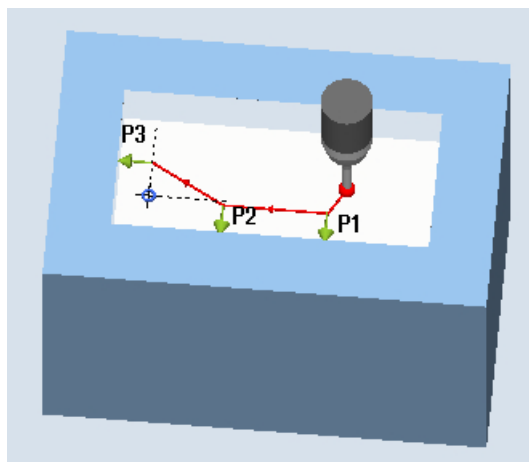
Além da medição, a posição do canto pode ser aplicada como ponto zero da peça de trabalho em um deslocamento de ponto zero (PZ) predefinido.

As medições são realizadas paralelamente aos eixos do MKS. Não é levada em consideração uma rotação de coordenadas em torno de Z. Para deslocar o sensor de medição paralelamente ao canto a ser medido, deve-se realizar predefinições de ângulo correspondentes no parâmetro de máscaras $\alpha 0$.

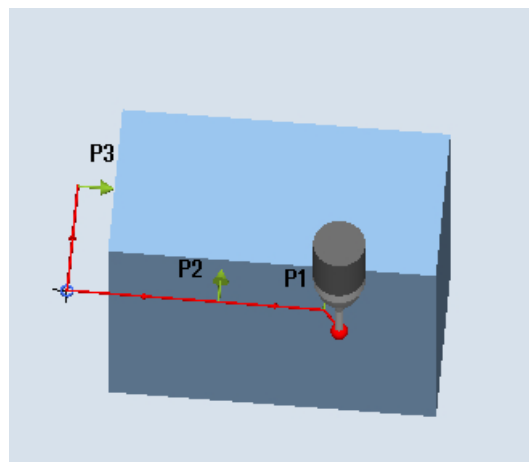
Princípio de medição

O ciclo de medição percorre 3 pontos de medição e determina o ponto de intersecção resultante das retas e do ângulo de giro para o positivo 1º eixo do plano atual. O canto calculado pode ser deslocado.

O resultado, a posição do canto, é armazenado como valor absoluto nos parâmetros de resultado `_OVR[ ]` e opcionalmente no deslocamento de ponto zero indicado (deslocamento e rotação). O canto medido é deslocado no plano pelos valores contidos no parâmetro do valor exigido (X0, Y0 no G17) no WCS.



Medição: Canto perpendicular interno (CYCLE961)



Medição: Canto perpendicular externo (CYCLE961)

Pré-requisitos

- O sensor de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta.
- Tipo de ferramenta para sensor de medição:
 - Multisensor 3D (tipo 710)
 - Monosensor (tipo 712)

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição está posicionado na altura de medição ou acima do canto (veja zona de proteção) e em frente ao canto a ser medido ou em frente ao 1º ponto de medição.

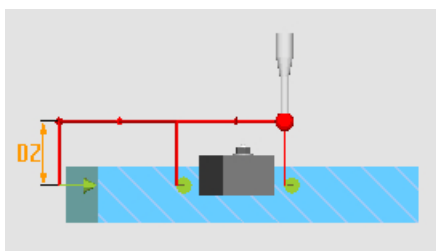
Daqui os pontos de medição devem ser aproximados sem causar colisões.

Os pontos de medição resultam das distâncias programadas L1 até L3 e da posição polar (XP, YP). No posicionamento também é considerado o $\alpha 0$ (ângulo entre o eixo X e a 1ª aresta no MKS).

O ciclo de medição gera os blocos de deslocamento necessários e executa as medições nos pontos de medição P1 até P3, começando pelo P1.

Posicionamento dos pontos de medição P1 até P3 sob consideração de uma zona de proteção

- Zona de proteção = Não
O sensor de medição é pré-posicionado na altura de medição e permanece nesta altura de medição durante a medição do canto. Um canto externo é circundado.
- Zona de proteção = Sim
O sensor de medição é pré-posicionado acima do canto. Na medição é executado o movimento até a altura de medição pelo valor especificado no parâmetro DZ no 3º eixo do plano (Z no G17) e, em seguida, medido o ponto de medição correspondente. Após a medição o sensor de medição é levantado pelo valor especificado no parâmetro DZ, para deslocar-se até o próximo ponto de medição, onde ele novamente será baixado.



Esquema 3-13 Zona de proteção = Sim: Passagem do canto externo com $DZ > 0$ (altura de medição + DZ) no G17

Posição após fim do ciclo de medição

O sensor de medição encontra-se novamente na posição de saída (em frente ao canto medido).

Dependendo do parâmetro de "zona de proteção sim/não" o sensor de medição está na altura de medição ou, então, acima do canto.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Aresta".
3. Pressione a softkey "Canto perpendicular".
O campo de entrada "Medição: Canto perpendicular" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do sensor de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾	-
Posição	Tipo de canto:	-
	Canto externo	-
	Canto interno	-
Posição do canto	• • • • • • • •	-
X0	Valor exigido X do canto (no plano de medição G17)	mm
Y0	Valor exigido Y do canto (no plano de medição G17)	mm
XP	Polo (no plano de medição G17)	mm
YP	Polo (no plano de medição G17)	mm
$\alpha 0$	Especificação de ângulo em relação à extremidade de referência angular a ser medida e ao 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da máquina (MKS). Um processo paralelo ao canto dos eixos com relação ao ângulo pode assim ser realizado.	Graus
L1	Distância entre o polo e o ponto de medição P1 no sentido do 1º eixo do plano (em G17 X)	mm
L2	Distância entre o polo e o ponto de medição P2 no sentido do 1º eixo do plano	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
L3	Distância entre o polo e o ponto de medição P3 no sentido do 2º eixo do plano (em G17 Y)	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
DZ	Curso de penetração na altura de medição (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Aresta".



3. Pressione a softkey "Canto perpendicular".

O campo de entrada "Medição: Canto perpendicular" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Canto perpendicular" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-18 Parâmetros de resultado "Canto perpendicular"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Ângulo de valor efetivo do canto de referência angular a ser medido, com base no 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS).	Graus
_OVR [5]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no WCS	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do canto no 2º eixo do plano no WCS	mm
_OVR [20]	Ângulo de valor efetivo do canto de referência angular a ser medido, com base no 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da máquina (MKS). ¹⁾	Graus
_OVR [21]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no MCS ¹⁾	mm
_OVR [22]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no MCS ²⁾	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVI [5]	Número de sensor de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

¹⁾ Com transformação desativada; caso contrário no sistema de coordenadas básico

3.3.12 Canto - Canto qualquer (CYCLE961)

Função

Com esta variante de medição é medido um canto perpendicular interno ou externo de uma geometria desconhecida da peça de trabalho. As medições são realizadas paralelamente aos eixos do MKS. Não é levada em consideração uma rotação de coordenadas em torno de Z. Para deslocar o sensor de medição paralelamente ao canto a ser medido, deve-se realizar predefinições de ângulo correspondentes no parâmetro de máscaras $\alpha 0$.

Além da medição, a posição do canto pode ser aplicada como ponto zero da peça de trabalho em um deslocamento de ponto zero (PZ) predefinido.

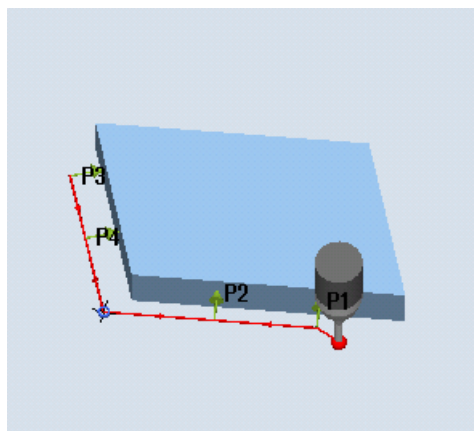
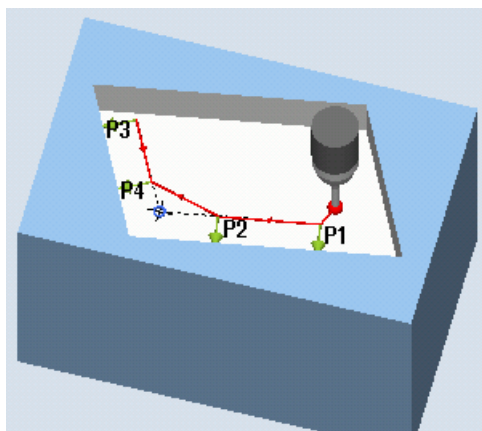
Princípio de medição

O ciclo de medição percorre os 4 pontos de medição (P1 até P4) sequencialmente e determina o ponto de intersecção resultante das retas e do ângulo de giro em relação à aresta de referência dos pontos de medição P1 e P2 em relação ao 1º eixo do plano (X no G17) no sentido positivo

O resultado, a posição do canto, é armazenado como valor absoluto nos parâmetros de resultado _OVR[] e opcionalmente no deslocamento de ponto zero indicado (deslocamento e rotação). O canto medido é deslocado no plano pelos valores contidos no parâmetro do valor exigido (X0, Y0 no G17) no WCS.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

A posição dos pontos P1 e P2 entre si determina o sentido do 1º eixo do plano do novo sistema de coordenadas.



Medição: Canto qualquer interno (CYCLE961) Medição: Canto qualquer externo (CYCLE961)

Pré-requisitos

- O sensor de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta.
- Tipo de ferramenta para sensor de medição:
 - Multisensor 3D (tipo 710)
 - Mono-Sensor (Tipo 712)

Posição de saída antes da medição

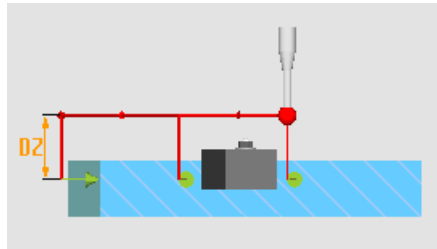
O sensor de medição está posicionado na altura de medição ou acima do canto (veja zona de proteção) e em frente ao canto a ser medido ou em frente ao 1º ponto de medição.

Daqui os pontos de medição devem ser aproximados sem causar colisões.

O ciclo de medição gera os blocos de deslocamento necessários e executa as medições nos pontos de medição P1 até P4, começando pelo P1.

Posicionamento dos pontos de medição P1 até P4 sob consideração de uma zona de proteção

- Zona de proteção = Não
O sensor de medição é pré-posicionado na altura de medição e permanece nesta altura de medição durante a medição do canto. Um canto externo é circundado.
- Zona de proteção = Sim
O sensor de medição é pré-posicionado acima do canto. Na medição é executado o movimento até a altura de medição pelo valor especificado no parâmetro DZ no 3º eixo do plano (Z no G17) e, em seguida, medido o ponto de medição correspondente. Após a medição o sensor de medição é levantado pelo valor especificado no parâmetro DZ, para deslocar-se até o próximo ponto de medição, onde ele novamente será baixado.



Esquema 3-14 Zona de proteção = Sim: Passagem do canto externo com $DZ > 0$ (altura de medição + DZ) no G17

Posição após fim do ciclo de medição

O sensor de medição encontra-se no ponto de medição P4 após a última medição.

Dependendo do parâmetro de "zona de proteção (sim/não)" o sensor de medição está na altura de medição ou, então, acima do canto.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Aresta".
3. Pressione a softkey "Canto qualquer".
O campo de entrada "Medição: Canto qualquer" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do sensor de medição	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição		Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾		-
Sistema de coordenadas 	- polar - ortogonal		-
Posição 	Tipo de canto:		-
	Canto externo	Canto interno	-
Posição do canto 	   	   	-
X0	Valor exigido X do canto medido (X no G17)		mm
Y0	Valor exigido Y do canto medido (X no G17)		mm
Apenas para sistema de coordenadas = "polar":			
XP	Posição do polo no 1º eixo do plano (X em G17)		mm
YP	Posição do polo no 2º eixo do plano (Y em G17)		mm
α0	Especificação de ângulo em relação à extremidade de referência angular a ser medida e ao 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da máquina (MKS). Um processo paralelo ao canto dos eixos com relação ao ângulo pode assim ser realizado.		Graus
L1	Distância até o ponto de partida da 1ª medição		mm
L2	Distância até o ponto de partida da 2ª medição		mm
α1	Ângulo de abertura		Graus
L3	Distância até o ponto de partida da 3ª medição		mm
L4	Distância até o ponto de partida da 4ª medição		mm
Apenas para sistema de coordenadas = "perpendicular":			
X1	Ponto de partida X da 1ª medição		mm
Y1	Ponto de partida Y da 1ª medição		mm
X2	Ponto de partida X da 2ª medição		mm
Y2	Ponto de partida Y da 2ª medição		mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
X3	Ponto de partida X da 3ª medição	mm
Y3	Ponto de partida Y da 3ª medição	mm
X4	Ponto de partida X da 4ª medição	mm
Y4	Ponto de partida Y da 4ª medição	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
DZ	Curso de penetração na altura de medição (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

1) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Indicação

Os 4 pontos de medição ou o curso de medição DFA deverão ser escolhidos de forma que o perfil dentro do curso total: seja atingido $2 \cdot \text{DFA}$ [em mm]. Caso contrário não haverá medição nenhuma.

Internamente no ciclo é gerado um valor mínimo para o curso de medição DFA de 20 mm.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores medidos no DPZ ajustável) ¹⁾	-
Sistema de coordenadas 	- polar - ortogonal	-
Posição 	Tipo de canto:	-
	Canto externo Canto interno	-
Posição do canto 	       	-
X0	Setpoint X do canto medido (X no G17)	mm
Y0	Setpoint Y do canto medido (X no G17)	mm
Apenas para sistema de coordenadas = "polar":		
XP	Posição do polo no 1º eixo do plano (X em G17)	mm
YP	Posição do polo no 2º eixo do plano (Y em G17)	mm
α0	Ângulo entre eixo X e o 1º canto (no G17)	Graus
L1	Distância até o ponto de partida da 1ª medição	mm
L2	Distância até o ponto de partida da 2ª medição	mm
α1	Ângulo de abertura	Graus
L3	Distância até o ponto de partida da 3ª medição	mm
L4	Distância até o ponto de partida da 4ª medição	mm
Apenas para sistema de coordenadas = "perpendicular":		
X1	Ponto de partida X da 1ª medição	mm
Y1	Ponto de partida Y da 1ª medição	mm
X2	Ponto de partida X da 2ª medição	mm
Y2	Ponto de partida Y da 2ª medição	mm
X3	Ponto de partida X da 3ª medição	mm
Y3	Ponto de partida Y da 3ª medição	mm
X4	Ponto de partida X da 4ª medição	mm
Y4	Ponto de partida Y da 4ª medição	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção - Sim - Não	-
DZ	Curso de penetração na altura de medição (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Indicação

Os 4 pontos de medição ou o curso de medição DFA deverão ser escolhidos de forma que o perfil dentro do curso total: seja atingido $2 \cdot \text{DFA}$ [em mm]. Caso contrário não haverá medição nenhuma.

Internamente no ciclo é gerado um valor mínimo para o curso de medição DFA de 20 mm.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Aresta".



3. Pressione a softkey "Canto qualquer".

O campo de entrada "Medição: Canto qualquer" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Canto qualquer" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-19 Parâmetros de resultado "Canto qualquer"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [4]	Ângulo de valor efetivo do canto de referência angular a ser medido, com base no 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da peça de trabalho (WKS).	Graus
_OVR [5]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no WCS	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [6]	Valor efetivo do canto no 2º eixo do plano no WCS	mm
_OVR [20]	Ângulo de valor efetivo do canto de referência angular a ser medido, com base no 1º eixo de geometria do plano ativo no sistema de coordenadas da máquina (MKS). ¹⁾	Graus
_OVR [21]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no MCS ¹⁾	mm
_OVR [22]	Valor efetivo do canto no 1º eixo do plano no MCS ²⁾	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVI [5]	Número de sensor de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

¹⁾ Com transformação desativada; caso contrário no sistema de coordenadas básico

3.3.13 Furação - Bolsão retangular (CYCLE977)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de um bolsão retangular em uma peça de trabalho. É realizada a medição da largura do bolsão e o comprimento do bolsão e determinado o centro do bolsão.

As medições sempre são realizadas paralelamente aos eixos geométricos do plano ativo. Medições numa bolsa retangular fresada por um eixo de penetração também são possíveis. Para isso deve-se especificar na tela de parametrização um ângulo que corresponda à posição real do bolsão. A varredura nos lados do bolsão sempre é realizado em perpendicular a este. No bolsão pode ser definida uma zona de proteção.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas do bolsão quadrado em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

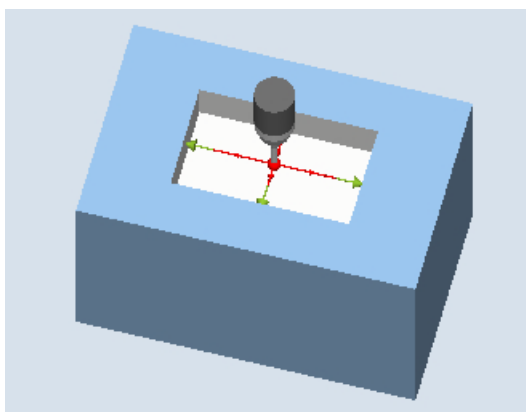
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro do retângulo
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

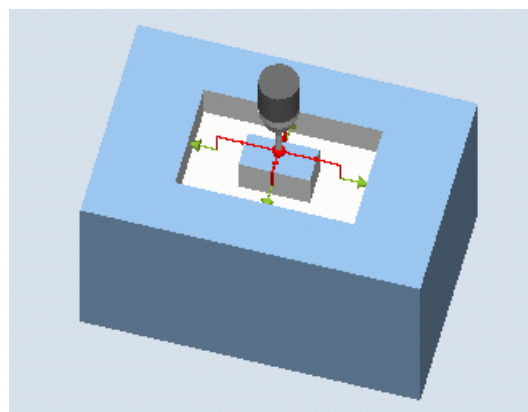
Princípio de medição

Sempre são medidos dois pontos opostos nos dois eixos geométricos do plano. As medições começam em sentido positivo do 1º eixo geométrico. Sob consideração dos valores de calibração, a largura e o comprimento do bolsão são medidos partir das quatro posições reais medidas nos lados do bolsão. A posição do centro do bolsão como ponto zero da peça de trabalho é determinado de acordo com o deslocamento de ponto zero selecionado, o qual deve ser corrigido. As diferenças de medição dos comprimentos dos lados servem como grandeza básica para uma correção de ferramenta, a posição do ponto zero do bolsão como base para uma correção de ponto zero.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro do bolsão retangular pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.



Medição: Bolsão retangular (CYCLE977)



Medição: Bolsão retangular com zona de proteção (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Sensor estrela (tipo 714)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado sobre a posição nominal do ponto central do bolsão. Esta posição abordada no bolsão, representa a posição de partida e simultaneamente o valor nominal para as correções a serem determinadas. Numa zona de proteção, a posição da esfera do sensor de medição encontra-se numa altura sobre a zona de proteção.

Deve-se garantir que a partir desta altura a altura de medição desejada no bolsão seja realizável com o curso de penetração.

Indicação

Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

No fim do ciclo de medição e sem a área de proteção ativada a esfera do apalpador de medição encontra-se na altura de medição no centro do bolsão.

No fim do ciclo de medição e com a área de proteção ativada a esfera do apalpador de medição encontra-se centralizada sobre o bolsão na altura da posição de partida do ciclo de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Perfuração".

3. Pressione a softkey "Bolsão retangular".

O campo de entrada "Medição: Bolsão retangular" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ - Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
W	Valor exigido da largura do bolsão	mm
L	Valor exigido do comprimento do bolsão	mm
XM, YM	Especificação de valor exigido para centro do bolsão retangular (somente para o centro do valor exigido "Sim")	mm
α0	Ângulo entre eixo de medição e peça de trabalho	Graus
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção - Sim - Não	-
WS	Largura da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
LS	Comprimento da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DX / DY / DZ	Curso de penetração na altura de medição (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta - Sim - Não	-

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

- ¹⁾ A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ²⁾ A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ³⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "Perfuração".



3. Pressione a softkey "Bolsão retangular".
O campo de entrada "Medição: Bolsão retangular" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Bolsão retangular" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-20 Parâmetros de resultado "Bolsão retangular"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [1]	Setpoint do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [3]	Setpoint do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [5]	Valor real do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [7]	Valor efetivo do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [17]	Diferença do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [18]	Diferença do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [19]	Diferença do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.14 Furação - 1 furo (CYCLE977)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de um furo em uma peça de trabalho. É executada a medição do diâmetro do furo, assim como determinado o centro do furo. As medições sempre são realizadas paralelamente aos eixos geométricos do plano ativo.

Com um ângulo de arranque, os pontos de medição podem ter sido deslocados para a periferia da perfuração devido à rotação e ao eixo de penetração como centro.

No furo pode ser definida uma zona de proteção.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas do furo em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação)

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

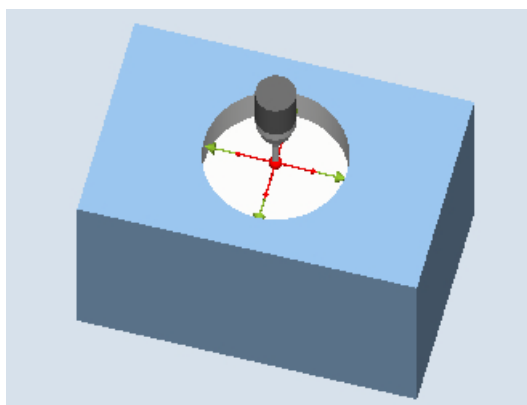
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro do furo.
- Correção de uma ferramenta,
- Medição sem correção

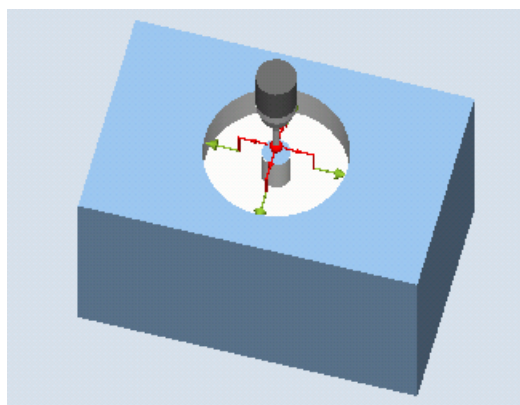
Princípio de medição

Sempre são medidos 2 pontos opostos nos dois eixos geométricos do plano. Sob consideração dos valores de calibração, o diâmetro e o centro do furo são calculados a partir destas 4 posições reais medidas. A partir dos pontos de medição do 1º eixo geométrico do plano é calculado o centro desse eixo, e depois o apalpador de medição é posicionado neste centro. A medição é realizada nos dois pontos no 2º eixo geométrico partindo deste centro, e com isso é determinado o diâmetro real do furo. As medições começam em sentido positivo do 1. eixo geométrico. A diferença de medição do diâmetro do furo serve para uma correção da ferramenta, e a posição do ponto zero do furo como base para uma correção de ponto zero.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro do furo pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.



Medição: Furo (CYCLE977)



Medição: Furo com zona de proteção (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Apalpador estrela (tipo 714)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Indicação

Na medição dos anéis de referenciamento, o diâmetro do anel de referenciamento só será dado com precisão se a complexidade mecânica da totalidade das posições de eixo forem consideradas. Isto pode ser alcançado quando a calibração ocorre conforme a seguinte situação de medição. Esta indicação pode ser aplicada a todas as medições.

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado sobre a posição nominal do ponto central do furo. Esta posição abordada no furo, representa a posição de partida e simultaneamente o valor nominal para as correções a serem determinadas.

Numa zona de proteção, o centro da esfera do sensor de medição encontra-se numa altura sobre a zona de proteção. Deve-se garantir que a partir desta altura a altura de medição desejada no furo seja realizável com o curso de penetração.

Indicação

Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

Sem a área de proteção ativada a esfera do apalpador de medição encontra-se na altura de medição dentro do furo.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

No final do ciclo de medição e com a área de proteção ativada, a posição da esfera do apalpador de medição encontra-se centralizada sobre o furo, na altura da posição de partida.

Indicação

A largura de dispersão do ponto de partida do ciclo de medição deve estar dentro do valor equivalente ao curso de medição DFA em relação ao centro do furo; caso contrário há perigo de colisão ou, então, não será possível executar a medição!

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Perfuração".

3. Pressione a softkey "1 furo".

O campo de entrada "Medição: 1 Furação" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição	• método de medição padrão	-	T	Nome do sensor de medição	-
	• sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
	• Alinhar sensor 3D ²⁾	-			
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	Método de medição	• método de medição padrão	-
				• sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾	-
				• Alinhar sensor 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-		Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ • Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Ø	Valor exigido do diâmetro do furo	mm
α0	Ângulo de contato ⁴⁾	Graus
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
ØS	Diâmetro da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
XM, YM	Especificação de valor exigido para centro do furo (somente para o centro do valor exigido "Sim")	mm
DX / DY / DZ	Curso de penetração na altura de medição (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta • Sim • Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

¹⁾ A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

²⁾ A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

³⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

⁴⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Perfuração".
3. Pressione a softkey "1 furo".
O campo de entrada "Medição: 1 Furação" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de Medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Furo" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-21 Parâmetros de resultado "Furo"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do diâmetro do furo	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro do furo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro do furo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro do furo	mm
_OVR [5]	Valor real do centro do furo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor real do centro do furo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro do furo	mm
_OVR [17]	Diferença do centro do furo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro do furo no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.15 Furação - Segmento de círculo interno (CYCLE979)

Função

Com esta variante de medição um segmento de círculo é medido pelo lado interno. São determinados o diâmetro e o centro do segmento de círculo no plano. Por meio da seleção de centro do valor exigido "SIM", a posição do centro do segmento do círculo pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações do valor exigido.

Com um ângulo de partida, relacionado ao 1º eixo geométrico do plano, os pontos de medição são deslocados até a parte periférica do segmento de círculo. A distância até a parte periférica entre os pontos de medição é definida por um ângulo de indexação.

No método de medição "sensor 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um sensor multidirecional não calibrado. Os tipos de sensor de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar sensor 3D", a direção para o acionamento do sensor sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de sensor de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

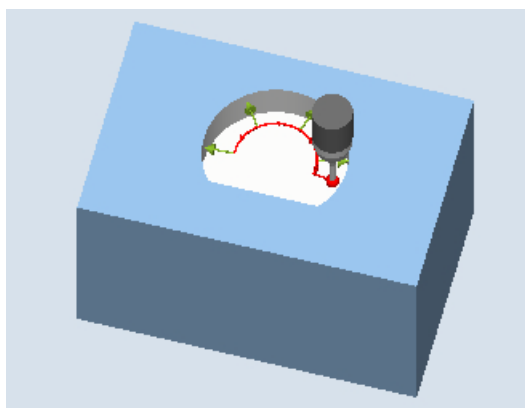
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro do segmento de círculo.
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Princípio de medição

O segmento de círculo pode ser medido com 3 ou 4 pontos de medição. As posições intermediárias dos pontos de medição não são aproximadas paralelamente ao eixo geométrico em um percurso circular. Aqui a distância da parte periférica da esfera do sensor de medição até o furo não corresponde ao curso de medição DFA. O sentido do percurso circular resulta do sinal definido para o ângulo de indexação. O curso de medição das posições intermediárias dos pontos de medição está disposto radialmente em relação à periferia do furo.

O segmento de círculo resultante do número de pontos de medição e do ângulo de indexação não pode exceder os 360 graus. A diferença de medição do diâmetro do segmento serve de correção da ferramenta, o ponto zero do segmento como base para uma correção de ponto zero.



Esquema 3-15 Medição: Segmento de círculo interno (CYCLE979), exemplo de 4 pontos de medição

Pré-requisitos

- O sensor de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para sensor de medição:
 - Multisensor 3D (tipo 710)
 - Monosensor (tipo 712)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- sensor 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar sensor 3D

Para esses métodos de medição, os sensores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Indicação

Na medição de segmentos de círculo < 90 graus deve-se observar que os pontos de medição que, matematicamente, estão fora da forma circular têm uma influência muito grande na precisão dos resultado (centro, diâmetro)!

Por isso a medição de pequenos segmentos circulares exige um cuidado especial na sua execução. Com a aplicação das medidas mencionadas a seguir são obtidos bons resultados.

O segmento de círculo medido deve:

- estar livre de restos e rebarbas da usinagem.
 - ter a forma circular mais exata possível, garantida pela tecnologia de usinagem!
 - apresentar o menor índice possível de rugosidade superficial, garantido pela tecnologia de usinagem!
 - ser medido com sensores de medição de alta precisão e qualidade, ou seja, a esfera de sondagem deve ter a forma esférica o mais homogênea possível.
 - ser medido com 4 pontos (ajuste feito através de parâmetros).
 - ser medido com um sensor de medição sempre calibrado
-

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado na altura de medição desejada no 3º eixo (eixo da ferramenta) do plano de trabalho, aproximadamente a uma distância equivalente ao curso de medição DFA, em frente ao primeiro ponto de medição. Ao selecionar essa posição prévia nos eixos do plano, é preciso considerar a configuração do ângulo inicial. Já que o primeiro ponto de medição e os outros estão deslocados em torno do ângulo de partida no percurso circular.

Como exemplo de um ângulo de partida de 180°, está o primeiro ponto de apalpação no lado oposto do furo a ser medido. Caso não haja consideração na posição de deslocamento, pode haver uma colisão com os bloqueios eventualmente presentes no furo.

Posição após fim do ciclo de medição

Após o processo de medição a parte periférica da esfera do sensor de medição está na altura de medição, a uma distância que equivale ao curso de medição DFA, afastada radialmente do último ponto de medição.

Indicação

A largura de dispersão do ponto de partida do ciclo de medição deve estar dentro do valor equivalente ao curso de medição DFA em relação ao centro do segmento de círculo; caso contrário há perigo de colisão ou, então, não será possível executar a medição!

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Perfuração".

3. Pressione a softkey "Segmento de círculo interno".

O campo de entrada "Medição: Segmento de círculo interno" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de Medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de Medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ - Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Quantidade de pontos de medição 	Medição com: 3 pontos 4 pontos	-
Ø	Diâmetro do furo	mm
XM	Centro X (no plano de medição G17)	mm
YM	Centro Y (no plano de medição G17)	mm
XMS	Especificação de valor exigido para o centro X	mm
YMS	Especificação de valor exigido para o centro Y	mm
α0	Ângulo de contato ⁴⁾	Graus
α1	Ângulo de indexação ⁵⁾	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta - Sim - Não	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

- 1) A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 2) A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 4) O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y
- 5) O sinal prévio do ângulo de indexação indica a direção do posicionamento deste ângulo.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Perfuração".



3. Pressione a softkey "Segmento de círculo interno".
O campo de entrada "Medição: Segmento de círculo interno" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de Medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Segmento de círculo interno" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-22 Parâmetros de resultado "Segmento de círculo interno"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do diâmetro do furo	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro do furo	mm
_OVR [5]	Valor efetivo do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro do furo	mm
_OVR [17]	Diferença do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.16 Saliência - Saliência retangular (CYCLE977)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de uma saliência retangular em uma peça de trabalho. É executada a medição da largura e comprimento da saliência, assim como determinado o centro da saliência.

As medições sempre são realizadas paralelamente aos eixos geométricos do plano ativo. As medições em uma saliência retangular fresada por um eixo de penetração também são possíveis. Para isso deve-se especificar no eixo de parametrização um ângulo que corresponda à posição real da saliência. A varredura nos lados da saliência sempre é realizada em perpendicular a esta.

Em torno da saliência pode ser definida uma zona de proteção.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas da saliência retangular em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

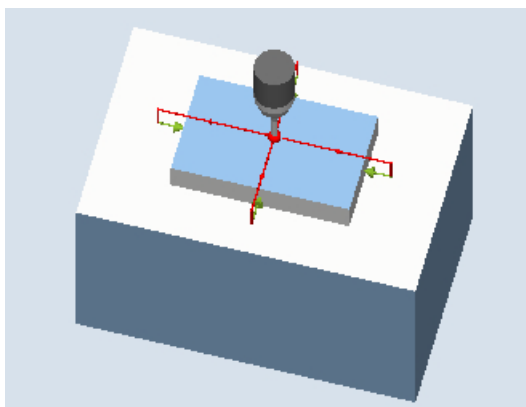
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro da saliência retangular.
- Correção de uma ferramenta,
- Medição sem correção

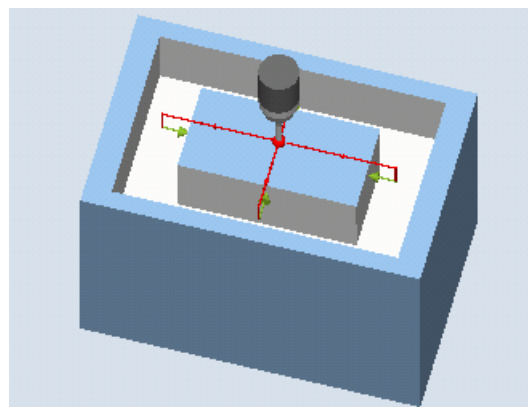
Princípio de medição

Sempre são medidos 2 pontos opostos nos dois eixos geométricos do plano. As medições começam em sentido positivo do 1º eixo geométrico. Sob consideração dos valores de calibração, a largura e o comprimento da saliência são medidos partir das 4 posições reais medidas nos lados da saliência. A posição do centro da saliência é determinada como ponto zero da peça de trabalho de acordo com o deslocamento de ponto zero selecionado e que deve ser corrigido. As diferenças de medição dos comprimentos dos lados servem como grandeza básica para uma correção de ferramenta. A posição do ponto zero da saliência como base para uma correção de ponto zero.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro da saliência retangular pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.



Medição: Saliência retangular (CYCLE977)



Medição: Saliência retangular com zona de proteção (CYCLE977)

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Sensor estrela (tipo 714)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado acima da saliência retangular sobre a posição nominal do ponto central. Esta posição abordada acima da saliência, representa a posição de partida e simultaneamente o valor nominal para as correções a serem determinadas.

Deve ser garantido que com um curso de penetração introduzido, a partir da altura da posição inicial, possa ser atingida a altura de medição pretendida na saliência retangular.

Uma zona de proteção não tem influência sobre a posição inicial.

Indicação

Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

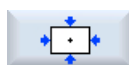
A posição final do ciclo de medição da esfera do sensor de medição está no centro sobre a saliência, à altura da posição inicial do ciclo de medição.

Indicação

A largura de dispersão do ponto de partida do ciclo de medição deve estar dentro do valor equivalente ao curso de medição DFA em relação ao centro da saliência; caso contrário, há perigo de colisão ou não será possível executar a medição!

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Saliência".
3. Pressione a softkey "Saliência retangular".
O campo de entrada "Medição: Saliência retangular" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de Medição	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de Medição	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ - Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
W	Valor exigido da largura da saliência	mm
L	Valor exigido do comprimento da saliência	mm
XM, YM	Especificação de valor exigido para o centro da saliência retangular (somente para o centro do valor exigido "Sim")	mm
α0	Ângulo de contato ⁴⁾	Graus
DZ	Curso de penetração na altura de medição (no G17)	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção • Sim • Não	-
WS	Largura da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
LS	Comprimento da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta • Sim • Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

- ¹⁾ A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ²⁾ A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ³⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- ⁴⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Saliência".



3. Pressione a softkey "Saliência retangular".

O campo de entrada "Medição: Saliência retangular" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
Método de Medição 	• método de medição padrão • Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ • Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Saliência retangular" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-23 Parâmetros de resultado "Saliência retangular"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [1]	Setpoint do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [3]	Setpoint do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [5]	Valor real do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [7]	Valor efetivo do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do comprimento do retângulo (no 1º eixo do plano)	mm
_OVR [17]	Diferença do comprimento do retângulo (no 2º eixo do plano)	mm
_OVR [18]	Diferença do centro do retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [19]	Diferença do centro do retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.17 Saliência - 1 saliência circular (CYCLE977)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de uma saliência circular em uma peça de trabalho.

Mede-se o diâmetro da saliência e determina-se o centro da saliência. As medições sempre são realizadas paralelamente aos eixos geométricos do plano ativo.

Com um ângulo de arranque, os pontos de medição podem ter sido deslocados para a periferia da saliência devido à rotação e ao eixo de penetração como centro.

Em torno da saliência pode ser definida uma zona de proteção.

No método de medição "Apalpador 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. Serão realizadas automaticamente duas medições completas da saliência em sequência, uma vez com 180 graus de posição do fuso e uma vez com 0 graus. O diferencial neste tipo de medição, é que se permite a utilização de um apalpador multidirecional não calibrado. O raio da ferramenta correto do sensor de medição, no entanto, deve ser determinado uma vez através da calibração (compensação) do sensor de medição. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar apalpador 3D", a direção para o acionamento do apalpador sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de apalpador de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

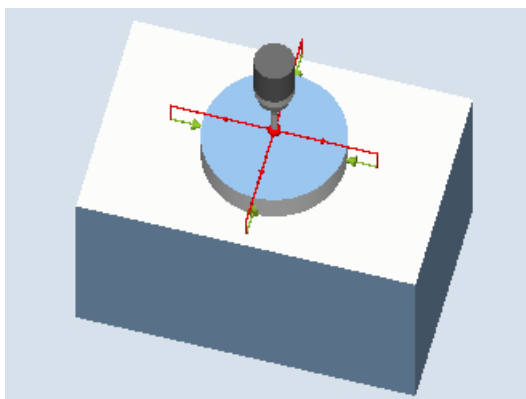
- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero esteja relacionado ao centro da saliência.
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Princípio de medição

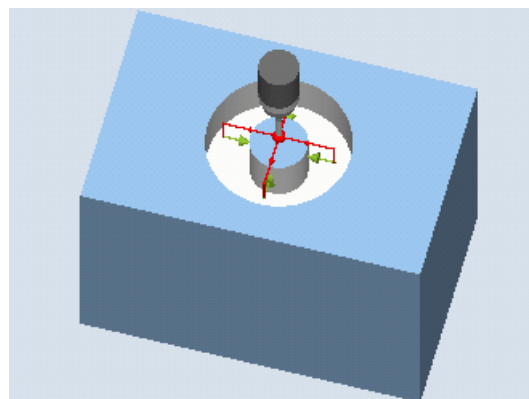
Sempre são medidos 2 pontos opostos nos dois eixos geométricos do plano. Sob consideração dos valores de calibração, o diâmetro e o centro da saliência são calculados a partir destas 4 posições reais medidas. A partir dos pontos de medição do 1º eixo geométrico do plano é calculado o centro desse eixo, e depois o apalpador de medição é posicionado neste centro.

A medição é realizada nos pontos de medição no 2º eixo geométrico partindo deste centro, e com isso determinado o diâmetro real da saliência. As medições começam em sentido positivo do 1º eixo geométrico. A diferença de medição do diâmetro da saliência serve para uma correção da ferramenta, e a posição do ponto zero da saliência como base para uma correção de ponto zero.

Por meio da seleção de centro do setpoint "SIM", a posição do centro da saliência pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações de setpoint.



Medição: Saliência circular (CYCLE977)



Medição: Saliência circular com zona de proteção (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)
 - Sensor estrela (tipo 714)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- Apalpador 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar apalpador 3D

Para esses métodos de medição, os apalpadores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado acima da saliência circular sobre a posição nominal do ponto central. Esta posição aproximada acima da saliência, representa a posição de partida e simultaneamente o setpoint para as correções a serem determinadas.

Deve ser garantido que com um curso de penetração introduzido, a partir da altura da posição inicial, possa ser atingida a altura de medição pretendida na saliência.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Uma zona de proteção não tem influência sobre a posição inicial.

Indicação

Se o curso de medição DFA for muito grande, de modo a violar a zona de proteção, então a distância será automaticamente reduzida no ciclo. Deve existir espaço suficiente para a esfera do sensor de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

A posição final do ciclo de medição da esfera do sensor de medição está no centro sobre a saliência, à altura da posição inicial do ciclo de medição.

Indicação

A largura de dispersão do ponto de partida do ciclo de medição deve estar dentro do valor equivalente ao curso de medição DFA em relação ao centro da saliência; caso contrário há perigo de colisão ou, então, não será possível executar a medição!

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".
2. Pressione a softkey "Saliência".
3. Pressione a softkey "1 saliênc. circular".
O campo de entrada "Medição: 1 saliência circular" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de Medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de Medição 	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ - Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Ø	Valor exigido do diâmetro da saliência	mm
XM, YM	Especificação de valor exigido para o centro da saliência (somente para o centro do valor exigido "Sim")	mm
α0	Ângulo de contato ⁴⁾	Graus
DZ	Curso de penetração na altura de medição (no G17)	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção - Sim - Não	-
ØS	Diâmetro da zona de proteção (apenas para zona de proteção "Sim")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta - Sim - Não	-

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

- 1) A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 2) A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 3) Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .
- 4) O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição das fresas da máquina na máquina de torneamento (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Saliência".



3. Pressione a softkey "1 saliênc. circular.".

O campo de entrada "Medição: 1 saliência circular" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de Medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "1 saliência circular" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-24 Parâmetros de resultado "1 saliência circular"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do diâmetro da saliência circular	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro da saliência circular no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro da saliência circular no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro da saliência circular	mm
_OVR [5]	Valor efetivo do centro da saliência circular no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro da saliência circular no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro da saliência circular	mm
_OVR [17]	Diferença do centro da saliência circular no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro da saliência circular no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.18 Saliência - Segmento de círculo externo (CYCLE979)

Função

Com esta variante de medição um segmento de círculo é medido pelo lado externo. São determinados o diâmetro e o centro do segmento de círculo no plano. Por meio da seleção de centro do valor exigido "SIM", a posição do centro do segmento do círculo pode ser definida como ponto zero da peça de trabalho através de especificações do valor exigido. Com um ângulo de partida, relacionado ao 1º eixo geométrico do plano, os pontos de medição são deslocados até a parte periférica do segmento de círculo. A distância até a parte periférica entre os pontos de medição é definida por um ângulo de indexação.

No método de medição "sensor 3D com reversão do fuso", a medição é executada nos eixos dos planos como medição de diferenças. O diferencial neste tipo de medição é que se permite a utilização de um sensor multidirecional não calibrado. Os tipos de sensor de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

No método de medição "Ajustar sensor 3D", a direção para o acionamento do sensor sempre será equivalente a direção de medição atual. Esta opção é indicada para altas exigências no nível de exatidão das medidas. Os tipos de sensor de medição 712, 713 e 714 não são apropriados para isso. É imprescindível um fuso posicionável.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

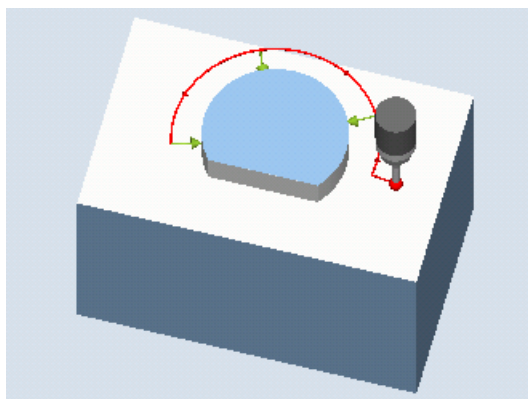
O resultado da medição (diferença de medição) pode ser aplicado da seguinte maneira:

- Correção de um PZ, de modo que o ponto zero da peça de trabalho esteja relacionado ao centro do segmento de círculo.
- Correção de uma ferramenta
- Medição sem correção

Princípio de medição

O segmento de círculo pode ser medido com 3 ou 4 pontos de medição. As posições intermediárias dos pontos de medição não são aproximadas paralelamente ao eixo geométrico em um percurso circular. Aqui a distância da parte periférica da esfera do sensor de medição até o furo não corresponde ao curso de medição DFA. O sentido do percurso circular resulta do sinal definido para o ângulo de indexação. O curso de medição das posições intermediárias dos pontos de medição está disposto radialmente em relação à periferia do furo.

O segmento de círculo resultante do número de pontos de medição e do ângulo de indexação não pode exceder os 360 graus. A diferença de medição do diâmetro do segmento serve de correção da ferramenta e o ponto zero do segmento como base para uma correção de ponto zero.



Esquema 3-16 Medição: Segmento de círculo externo (CYCLE977)

Pré-requisitos

- O sensor de medição deve estar ativo como se fosse uma ferramenta.
- Tipo de ferramenta para sensor de medição:
 - Multisensor 3D (tipo 710)
 - Monosensor (tipo 712)

Indicação

Os seguintes métodos de medição são aplicáveis somente nos eixos dos planos:

- sensor 3D com reversão de fuso (Medição de diferença)
- Alinhar sensor 3D

Para esses métodos de medição, os sensores dos tipos 712, 713 e 714 normalmente **não** são usados.

Indicação

Na medição de segmentos de círculo < 90 graus deve-se observar que os pontos de medição que matematicamente estão fora da forma circular têm uma influência muito grande na precisão dos resultados (centro, diâmetro)!

Por isso que a medição de pequenos segmentos circulares exige um cuidado especial na sua execução. Com a aplicação das medidas mencionadas a seguir são obtidos bons resultados.

O segmento de círculo medido deve:

- estar livre de restos e rebarbas da usinagem.
 - ter a forma circular mais exata possível, garantida pela tecnologia de usinagem!
 - apresentar o menor índice possível de rugosidade superficial, garantido pela tecnologia de usinagem!
 - ser medido com sensores de medição de alta precisão e qualidade, ou seja, a esfera de sondagem deve ter a forma esférica o mais homogênea possível.
 - ser medido com 4 pontos (ajuste feito através de parâmetros).
 - ser medido com um sensor de medição sempre calibrado
-

Posição de saída antes da medição

O sensor de medição deve ser posicionado na altura de medição desejada no 3º eixo (eixo da ferramenta) do plano de trabalho, aproximadamente a uma distância equivalente ao curso de medição DFA, em frente ao primeiro ponto de medição. Ao selecionar essa posição prévia nos eixos do plano, é preciso considerar a configuração do ângulo inicial. Já que o primeiro ponto de medição e os outros estão deslocados em torno do ângulo de partida no percurso circular.

Como exemplo de um ângulo de partida de 180° , o primeiro ponto de apalpação está no lado oposto da saliência a ser medida. Se isso não for considerado na posição de condução, é possível haver colisão com o objeto de medição.

Posição após fim do ciclo de medição

No fim do processo de medição a parte periférica da esfera do sensor de medição está na altura de medição, a uma distância que equivale ao curso de medição DFA, afastada radialmente do último ponto de medição.

Indicação

A largura de dispersão do ponto de partida do ciclo de medição deve estar dentro do valor equivalente ao curso de medição DFA em relação ao centro do segmento de círculo; caso contrário há perigo de colisão ou, então, não será possível executar a medição!

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "Saliência".

3. Pressione a softkey "Segmento de círculo externo".

O campo de entrada "Medição: Segmento de círculo externo" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
Método de medição	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-	T	Nome do sensor de medição	-
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-	Método de medição	- método de medição padrão - sensor 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar sensor 3D ²⁾	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ³⁾ • Correção de ferramenta (salvar valores medidos nos dados de ferramenta)	-
TR	Nome da ferramenta que deve ser corrigida	-
D 	Número do corte da ferramenta que deve ser corrigida	-
Quantidade de pontos de medição 	Medição com: • 3 pontos • 4 pontos	-
Ø	Diâmetro da saliência	mm
XM	Centro X (no plano de medição G17)	mm
YM	Centro Y (no plano de medição G17)	mm
XMS	Especificação de valor exigido para o centro X	mm
YMS	Especificação de valor exigido para o centro Y	mm
α_0	Ângulo de contato ⁴⁾	Graus
α_1	Ângulo de indexação ⁵⁾	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Tolerância dimensional 	Emprego da tolerância dimensional na correção de ferramenta • Sim • Não	-
TUL	Limite superior de tolerância da peça de trabalho (incremental do valor exigido, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm
TLL	Limite inferior de tolerância da peça de trabalho (forma incremental do valor desejado, apenas para tolerância dimensional "Sim")	mm

¹⁾ A função "sensor 3D com reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 16 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

²⁾ A função "alinhar sensor 3D " será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 17 SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

³⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

⁴⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y

⁵⁾ O sinal prévio do ângulo de indexação indica a direção do posicionamento deste ângulo.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Saliência".



3. Pressione a softkey "Segmento de círculo externo".

O campo de entrada "Medição: Segmento de círculo externo" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
Método de medição	- método de medição padrão - Apalpador 3D com reversão de fuso ¹⁾ - Alinhar apalpador 3D ²⁾	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40) (apenas na medição sem reversão do fuso)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Segmento de círculo externo" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-25 Parâmetros de resultado "Segmento de círculo externo"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do diâmetro do segmento de círculo	mm
_OVR [1]	Setpoint do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [2]	Setpoint do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR [4]	Valor real do diâmetro do segmento de círculo	mm
_OVR [5]	Valor efetivo do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [6]	Valor efetivo do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Diferença do diâmetro do segmento de círculo	mm
_OVR [17]	Diferença do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVI [0]	Número D ou número PZ	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVS_TNAME	Nome da ferramenta	-

Na medição de peças de trabalho com correção de ferramenta ou correção no deslocamento de ponto zero, são exibidos parâmetros adicionais, veja Parâmetros de resultado adicionais (Página 358).

3.3.19 3D - Alinhamento de plano (CYCLE998)

Função

Com esta variante de medição determina-se e corrige-se a posição angular de um plano inclinado no espaço em uma peça de trabalho através da medição de 3 pontos. Os ângulos referem-se ao giro em torno dos eixos do plano ativo G17 até G19.

São aplicados mesmos os pré-requisitos como na medição angular simples; veja a variante de medição Alinhamento de aresta (Página 143).

São necessárias informações adicionais para indicação de setpoint do 2º ângulo. Uma correção no deslocamento de ponto zero é realizada nas partes rotatórias (giro) do deslocamento de ponto zero (PZ) especificado.

As partes translatórias permanecem inalteradas e devem ser corrigidas em uma medição posterior (por exemplo: definição de aresta, canto).

Após a medição, em máquinas apropriadas, nas quais encontra-se configurada uma transformação de orientação (rotação, TRAORI), é possível alinhar o apalpador de medição perpendicularmente ao plano de medição (plano de usinagem).

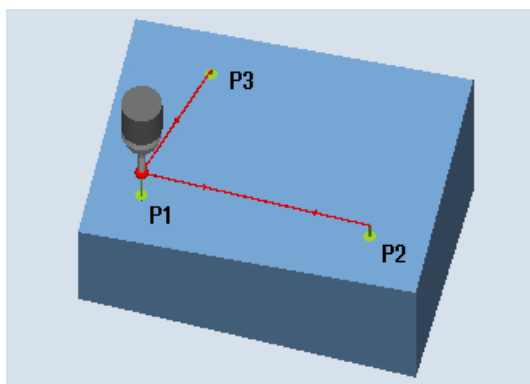
- Rotação: veja o manual de programação *SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl - Ciclos*, capítulo "Rotação - CYCLE800".
- TRAORI
G0 C3=1 ;alinhamento para o eixo de ferramenta Z no G17

Princípio de medição

A variante de medição "Alinhamento de plano" é realizada conforme o princípio da medição de 2 ângulos:

Em uma peça de trabalho com um plano inclinado no espaço as correções angulares são realizadas na parte rotatória dos eixos geométricos.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)



Esquema 3-17 Medição: Alinhamento de plano (CYCLE998)

Indicação

Ângulo de medição máximo

O ciclo de medição `CYCLE998` permite a medição máxima de um ângulo de $-45...+45$ graus.

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição:
 - Multiapalpador 3D (tipo 710)
 - Monoapalpador (tipo 712)

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição está preliminarmente posicionado sobre o 1º ponto de medição P1 nos eixos do plano (em G17: XY) .

Posicionamento sob consideração de uma zona de proteção

- Zona de proteção "não"
O apalpador de medição é posicionado no eixo de medição sobre a superfície de medição a uma distância máxima e equivalente ao curso de medição DFA, através do ponto de medição P1 e na altura de medição.
- Zona de proteção "sim"
O apalpador de medição é posicionado no eixo de medição sobre a superfície de medição a uma distância máxima e equivalente ao curso de medição DFA mais o valor especificado no parâmetro **DZ** (no G17 sempre é o eixo de medição Z), através do ponto de medição P1 e na altura de medição.

Em ambos os casos o ponto de medição P1 deve ter acesso garantido no processo de medição.

Não haverá nenhuma medição se as distâncias da superfície de referência forem muito grandes na 1ª medição.

O eixo de medição é sempre o 3º eixo do plano (em G17: Z). O ponto de medição P1 deve ser selecionado no plano de modo que a distância até o 2º ponto de medição (L2) e até o 3º ponto de medição (L3) retorne valores positivos.

Posicionamento entre os pontos de medição P1, P2, P3

Posicionamento intermediário "paralelo ao plano"

O apalpador de medição percorre paralelo à superfície de referência e a uma distância equivalente ao parâmetro L2 até o ponto de medição P2 e após a 2ª medição a uma distância equivalente ao parâmetro L3 até o ponto de medição P3. Aqui é considerado o ângulo especificado nos parâmetros α e **TSA**. O TSA contém o valor para o desvio angular máximo permitido.

Após a execução da medição no P1 é realizado um posicionamento até o P2 no 1º eixo do plano e no 3º eixo do plano (no G17 em X e Z) sob consideração do ângulo β e um desvio máximo especificado no **TSA**. Após a execução da medição no P2 é realizado o reposicionamento até o P1 no mesmo percurso. E seguida ocorre o posicionamento e subsequente medição do P1 para o P3 no 2º eixo do plano (no G17 em X e Y) e no 3º eixo do plano sob consideração do ângulo α e o desvio máximo especificado no **TSA**.

Posicionamento intermediário "paralelo ao eixo"

O posicionamento de P1 para P2 é realizado no 1º eixo do plano, de P1 para P3 no 2º eixo do plano. O P2 e o P3 também devem ser alcançados sem colisão com a posição inicial em P1 no 3º eixo do plano (no G17 em Z).

Posição após fim do ciclo de medição

Através do último ponto de medição (P3) o apalpador de medição encontra-se em frente à superfície de medição a uma distância equivalente ao curso de medição.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "3D".

3. Pressione a softkey "Alinhar plano".

O campo de entrada "Medição: Alinhar plano" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾	-
Posicionamento 	Posicionamento do apalpador de medição: - paralelo ao eixo - paralelo ao plano	-
α	Inclinação do plano em relação ao eixo X (X no G17)	Graus
L2X	Distância até o 2º ponto de medição no sentido do eixo X	mm
β	Inclinação do plano em relação ao eixo Y (Y no G17)	Graus
L3X	Distância até o 3º ponto de medição no sentido do eixo X	mm
L3Y	Distância até o 3º ponto de medição no sentido do eixo Y	mm
Zona de proteção 	Emprego de zona de proteção - Sim - Não	-
DZ (apenas para zona de proteção "Sim")	Curso de penetração na altura de medição no eixo Z (no G17)	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "3D".



3. Pressione a softkey "Alinhar plano".

O campo de entrada "Medição: Alinhar plano" será aberto.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Alinhamento de plano" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-26 Parâmetros de resultado "Alinhamento de plano"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [0]	Setpoint do ângulo entre a superfície da peça de trabalho e o 1º eixo do plano do WCS ativo	Graus
_OVR [1]	Setpoint do ângulo entre a superfície da peça de trabalho e o 2º eixo do plano do WCS ativo	Graus
_OVR [4]	Valor efetivo do ângulo entre a superfície da peça de trabalho e o 1º eixo do plano do WCS ativo	Graus
_OVR [5]	Valor efetivo do ângulo entre a superfície da peça de trabalho e o 2º eixo do plano do WCS ativo	Graus
_OVR [16]	Diferença do ângulo em relação ao 1º eixo do plano	Graus
_OVR [17]	Diferença do ângulo em relação ao 2º eixo do plano	Graus
_OVR [20]	Valor de correção do ângulo	Graus
_OVR [21]	Valor de correção do ângulo em relação ao 1º eixo do plano	Graus
_OVR [22]	Valor de correção do ângulo em relação ao 2º eixo do plano	Graus
_OVR [23]	Valor de correção do ângulo em relação ao 3º eixo do plano	Graus
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	Graus
_OVR [30]	Valor de experiência	Graus

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVI [0]	Número PZ	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [7]	Número da memória de valor de experiência	-
_OVI [9]	Número de alarme	-
_OVI [11]	Estado do pedido de correção	-

3.3.20 3D - Esfera (CYCLE997)

Função

Com esta variante de medição é executada a medição de uma esfera. A medição pode ser realizada paralelamente ao eixo ou em um percurso circular no WCS.

O centro (posição da esfera) em um diâmetro conhecido é determinado a partir de 3 ou 4 pontos de medição na parte periférica e um ponto de medição no "polo norte" da esfera (ponto mais alto). Com a seleção "Determinação do diâmetro da esfera" e "Sem repetição da medição" determina-se corretamente o diâmetro da esfera através de uma medição adicional.

Se ocorrer a seleção "Determinação do diâmetro da esfera" e "Com repetição da medição", a medição suplementar será executada apenas em 1 passagem.

Na 2ª passagem (Passagem repetida) o diâmetro será calculado internamente sem a medição suplementar.

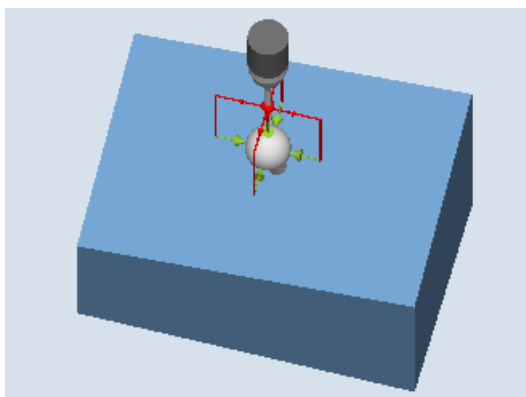
O ciclo de medição CYCLE997 pode medir a esfera e, além disso, corrigir automaticamente um deslocamento de ponto zero (PZ) baseado na posição do centro da esfera em deslocamentos translatórios do 3º eixo do plano ativo.

Princípio de medição

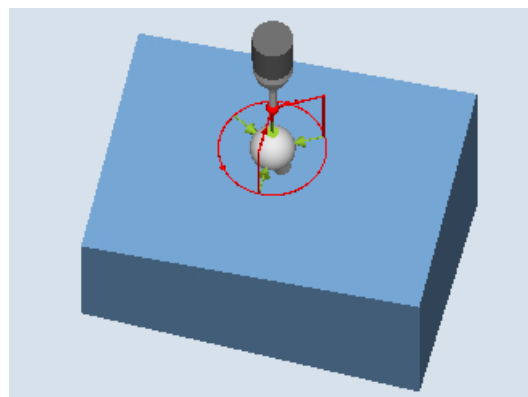
A descrição apresentada a seguir refere-se ao plano de usinagem G17:

- Eixos do plano: XY
- Eixo da ferramenta: Z

Saindo da posição de partida, primeiro percorre-se em X e depois em Z, até alcançar o setpoint do equador da esfera. Nesta altura de medição é realizada a medição de 3 ou 4 pontos de medição.



Medição: Esfera (CYCLE997),
exemplo de posicionamento "paralelo ao eixo"



Medição: Esfera (CYCLE997),
exemplo de posicionamento "em percurso circular"

- Variante de medição com posicionamento "paralelo ao eixo":
No posicionamento entre os pontos de medição (p. ex. P1-> P2, P2->P3) sempre se retorna à posição de partida (no polo norte da esfera).
Com o ângulo de contato α_0 (ângulo de partida) será definida a posição angular durante a medição do ponto de medição P1
- Variante de medição com posicionamento "em percurso circular":
O posicionamento entre pontos de medição (p. ex. P1-> P2, P2->P3) é realizado em um percurso circular e na altura do equador da esfera.
Com o ângulo de contato α_0 (ângulo de partida) define-se a posição angular na medição do ponto de medição P1; com α_1 o ângulo de indexação para o P2 e, continuando, para o P3, e na variante de medição com 4 pontos de medição, para o P4.
O número de pontos de medição multiplicados pelo ângulo de indexação α_1 não pode exceder 360 graus.

A partir desses valores medidos determina-se internamente o centro real do círculo em XY (centro da esfera no plano). Em seguida, o movimento é executado com +Z e em XY até o "polo norte" calculado da esfera. Ali é realizada uma medição em -Z.

A partir dos pontos de medição é calculado o centro real completo da esfera no 3º eixo do plano (XYZ).

Em uma repetição da medição é executado o movimento até o equador exato da esfera (determinado na 1ª medição) e executada a medição, que proporciona um melhor resultado de medição.

Se, além do ponto central da esfera, também deve ser medido o diâmetro efetivo da esfera, então, na 1ª passagem de medição pelo ciclo, ocorre uma medição adicional paralela ao eixo no equador, no sentido +X.

Se a "Repetição da medição" tiver sido selecionada, na 2ª passagem (Passagem repetida) não ocorrerá nenhuma medição suplementar, o diâmetro será calculado internamente.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Preferencialmente deve-se medir com a variante de medição "Posicionamento em um percurso circular", pois essa permite um posicionamento otimizado. Além disso, nesta variante de medição o apalpador de medição pode ser alinhado ao circundar a esfera no sentido de deflexão (veja o parâmetro "Alinhamento de apalpador de medição").

Correção em um deslocamento de ponto zero (PZ)

São calculadas as diferenças entre nominal e efetivo das coordenadas do centro na parte translatória do PZ. Na correção, o centro determinado da esfera adota a posição de setpoint especificada no PZ corrigido (coordenadas da peça de trabalho, nos três eixos).

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta, além de estar ativo.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição: Multiapalpador 3D (tipo 710)
- O diâmetro da esfera deve ser consideravelmente maior do que o diâmetro de esfera da haste do apalpador de medição.

Indicação

Na medição das esferas de referenciamento, o diâmetro da esfera de referenciamento só será dado com precisão se a complexidade mecânica da totalidade das posições de eixo forem consideradas. Isto pode ser alcançado quando a calibração ocorre conforme a seguinte situação de medição. Esta indicação pode ser aplicada a todas as medições de esferas.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado sobre o centro nominal da esfera, e na altura de segurança.

O ciclo de medição gera os movimentos de deslocamento para a própria aproximação dos pontos de medição, e executa as medições de acordo com a variante de medição selecionada.

Indicação

A esfera a ser medida deverá ser montada de modo que no posicionamento do apalpador de medição a esfera do apalpador possa alcançar com segurança o equador do objeto de medição em WCS, e que não ocorra nenhuma colisão com o meio de fixação da esfera. Isto também é possível em meios de fixação complexos, através da especificação de um ângulo de partida e um ângulo de indexação variáveis no posicionamento em um percurso circular.

O curso de medição no parâmetro DFA deve ser o suficiente para que todos os pontos de medição sejam alcançados dentro do curso de medição total 2 DFA. Caso contrário, não haverá nenhuma medição, ou as medições ficarão incompletas.

Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição encontra-se sobre o centro determinado da esfera, e na altura de segurança (altura como posição de saída).

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "3D".



3. Pressione a softkey "Esfera".

O campo de entrada "Medição: Esfera" será aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção	- apenas medição (sem correção) - Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾	-
Posicionamento	Contornar a esfera: - paralelo ao eixo - em percurso circular	-
apenas para posicionamento "em percurso circular":		
Alinhar sensor de medição	Sempre alinhar o apalpador de medição no mesmo sentido de apalpamento - Não - Sim	-
Quantidade de pontos de medição	Medição da esfera com 3 ou 4 pontos de medição no equador da esfera	-
Repetição de medição	Repetir medição com valores determinados - Não - Sim	-

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Determinação do diâmetro da esfera 	- Não - Sim	-
$\emptyset$	Valor nominal do diâmetro da esfera	mm
$\alpha 0$	Ângulo de contato ²⁾	Graus
$\alpha 1$	Ângulo de indexação (apenas para posicionamento "em percurso circular") ³⁾	Graus
XM	Centro da esfera no eixo X (no G17)	mm
YM	Centro da esfera no eixo Y	mm
ZM	Centro da esfera no eixo Z	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

²⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y

³⁾ O sinal prévio do ângulo de indexação indica a direção do posicionamento deste ângulo.

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)**Procedimento**

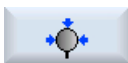
O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "3D".



3. Pressione a softkey "Esfera".

O campo de entrada "Medição: Esfera" será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Esfera" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-27 Parâmetros de resultado "Esfera"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[0]	Valor nominal do diâmetro da esfera	mm
_OVR[1]	Setpoint das coordenadas do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR[2]	Setpoint das coordenadas do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR[3]	Setpoint das coordenadas do centro no 3º eixo do plano	mm
_OVR[4]	Valor real do diâmetro da esfera	mm
_OVR[5]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR[6]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR[7]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 3º eixo do plano	mm
_OVR[8]	Diferença do diâmetro da esfera	mm
_OVR[9]	Diferença das coordenadas do centro no 1º eixo do plano	mm
_OVR[10]	Diferença das coordenadas do centro no 2º eixo do plano	mm
_OVR[11]	Diferença das coordenadas do centro no 3º eixo do plano	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI[0]	Número PZ	-
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[9]	Número de alarme	-
_OVI[11]	Estado do pedido de correção	-
_OVI[12]	Indicação complementar de falha por alarme, avaliação interna de medição	-

3.3.21 3D - 3 esferas (CYCLE997)

Função

Com esta variante de medição são medidas 3 esferas de mesmo tamanho, fixadas em uma base comum (peça de trabalho).

A medição de cada uma das esferas é realizada como na medição de apenas uma esfera, veja 3D - Esfera (CYCLE997) (Página 210).

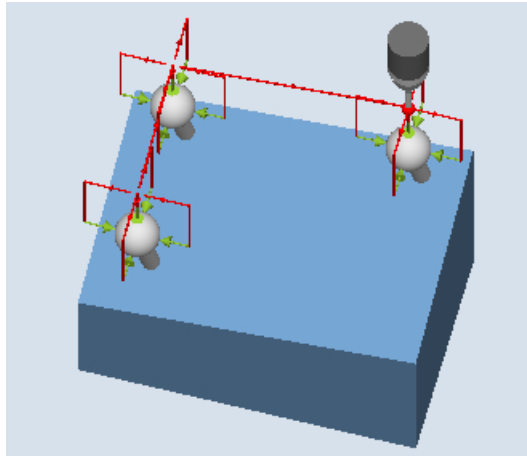
Após a medição da 3ª esfera, na correção feita em um deslocamento de ponto zero (PZ), a posição da peça de trabalho, que encontra-se fixada sobre as esferas, é corrigida como rotação (giro) no PZ.

Princípio de medição

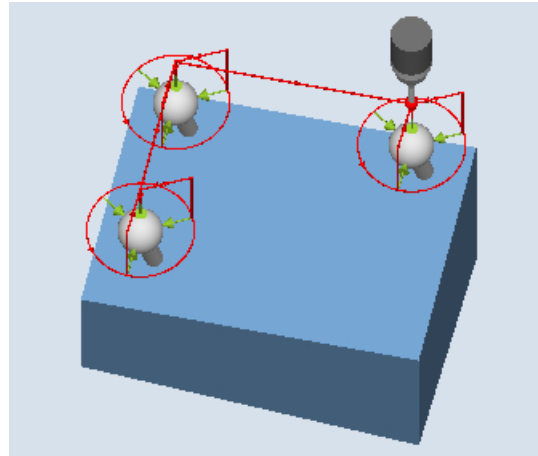
A posição dos centros das 3 esferas é definida como setpoint (valor nominal) nos parâmetros XM1 até ZM3 no WCS ativo. A medição é iniciada com a 1ª esfera e finalizada com a 3ª esfera.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

O posicionamento entre as esferas é realizado sobre uma reta na altura da posição de partida da 1ª esfera. Os ajustes de parâmetro, como a quantidade de pontos de medição, determinação de diâmetro e o próprio diâmetro, são aplicados a todas as 3 esferas.



Medição: 3 esferas (CYCLE997),
Exemplo "Posicionar em paralelo ao eixo"



Medição: 3 esferas (CYCLE997),
Exemplo "Posicionar em percurso circular"

Correção do deslocamento de ponto zero (PZ)

Após a medição da 3ª esfera, é calculado um PZ a partir dos centros medidos das esferas. Este é composto de partes translatórias (deslocamento) e partes rotatórias (giro), e descreve a posição da peça de trabalho, que encontra-se fixada sobre as esferas.

Na correção o triângulo formado pelos centros de esfera determinados adota a posição de setpoint do centro (coordenadas da peça de trabalho). A soma dos desvios das esferas umas em relação às outras deve estar dentro do valor dos parâmetros TVL. Caso contrário, não haverá correção nenhuma, e um alarme será emitido.

Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser chamado como ferramenta e com correção de comprimento de ferramenta, além de estar ativo.
- Tipo de ferramenta para apalpador de medição: Multiapalpador 3D (tipo 710)
- No PZ ativo estão registrados e ativados os valores aproximados da posição das esferas em deslocamento e rotação (giro). O valor no deslocamento do PZ refere-se à 1ª esfera.
- Do ciclo somente são esperados pequenos desvios da posição real da peça de trabalho.
- O diâmetro da esfera deve ser consideravelmente maior do que o diâmetro de esfera da haste do sensor de medição.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição deve ser posicionado sobre o centro nominal da 1ª esfera, e na altura de segurança.

Indicação

Os pontos de medição devem ser selecionados de modo que nas medições ou no posicionamento intermediário não ocorre nenhuma colisão com um meio de fixação das esferas ou com qualquer outro objeto.

O curso de medição no parâmetro DFA deve ser o suficiente para que todos os pontos de medição sejam alcançados dentro do curso de medição total 2 DFA. Caso contrário, não haverá nenhuma medição, ou as medições ficarão incompletas.

Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador de medição encontra-se sobre o centro determinado da 3ª esfera, e na altura de segurança (altura como posição de saída).

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "3D".

3. Pressione a softkey "3 esferas".

O campo de entrada "Medição: 3 esferas" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do apalpador de medição	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
Objetivo de correção 	• apenas medição (sem correção) • Deslocamento de ponto zero (salvar valores de medição no PZ ajustável) ¹⁾	-
Posicionamento 	Contornar a esfera: • paralelo ao eixo • em percurso circular	-
apenas para posicionamento "em percurso circular":		
Alinhar sensor de medição 	Sempre alinhar o apalpador de medição no mesmo sentido de apalpamento • Sim • Não	-
Quantidade de pontos de medição 	Medição da esfera com 3 ou 4 pontos de medição no equador das esferas	-
Repetição de medição 	Repetir medição com valores determinados • Sim • Não	-
Determinação do diâmetro da esfera 	• Sim • Não	-
Ø	Valor nominal do diâmetro da esfera	mm
α0	Ângulo de contato ²⁾	Graus
α1	Ângulo de indexação (apenas para posicionamento "em percurso circular") ³⁾	Graus
XM1	Centro da 1ª esfera no eixo X	mm
YM1	Centro da 1ª esfera no eixo Y	mm
ZM1	Centro da 1ª esfera no eixo Z	mm
XM2	Centro da 2ª esfera no eixo X	mm
YM2	Centro da 2ª esfera no eixo Y	mm
ZM2	Centro da 2ª esfera no eixo Z	mm
XM3	Centro da 3ª esfera no eixo X	mm
YM3	Centro da 3ª esfera no eixo Y	mm
ZM3	Centro da 3ª esfera no eixo Z	mm
TVL	Valor limite do ângulo interno mínimo do triângulo medido das três medições dos eixos rotativos	-
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ Demais parâmetros e objetivos de correção são ajustados nos dados gerais de ajuste SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .

²⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y

³⁾ O sinal prévio do ângulo de indexação indica a direção do posicionamento deste ângulo.

**Fabricante da máquina**

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "3D".



3. Pressione a softkey "3 esferas".

O campo de entrada "Medição: 3 Esfera será aberta.

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D 	Número de corte (1 - 9)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "3 esferas" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-28 Parâmetros de resultado "3 esferas"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[0]	Setpoint do diâmetro da 1ª Esfera	mm
_OVR[1]	Setpoint das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[2]	Setpoint das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[3]	Setpoint das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[4]	Valor efetivo do diâmetro da esfera, 1ª Esfera	mm
_OVR[5]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[6]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[7]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[8]	Diferença do diâmetro da esfera, 1ª Esfera	mm
_OVR[9]	Diferença das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[10]	Diferença das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[11]	Diferença das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 1. Esfera	mm
_OVR[12]	Valor efetivo do diâmetro da esfera, 2ª Esfera	mm
_OVR[13]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 2. Esfera	mm
_OVR[14]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 2. Esfera	mm
_OVR[15]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 2. Esfera	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[16]	Diferença do diâmetro da esfera, 2ª Esfera	mm
_OVR[17]	Diferença das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 2. Esfera	mm
_OVR[18]	Diferença das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 2. Esfera	mm
_OVR[19]	Diferença das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 2. Esfera	mm
_OVR[20]	Valor efetivo do diâmetro da 3ª Esfera	mm
_OVR[21]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[22]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[23]	Valor efetivo das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[24]	Diferença do diâmetro da 3ª Esfera	mm
_OVR[25]	Diferença das coordenadas do centro no 1º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[26]	Diferença das coordenadas do centro no 2º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[27]	Diferença das coordenadas do centro no 3º eixo do plano 3. Esfera	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI[0]	Número PZ	-
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[9]	Número de alarme	-
_OVI[11]	Estado do pedido de correção	-
_OVI[12]	Indicação complementar de falha por alarme, avaliação interna de medição	-

3.3.22 3D - Desvio angular do fuso (CYCLE995)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição da angularidade (paralelismo) de um fuso em relação a máquina de ferramenta em uma esfera de calibração. A medição é realizada por meio da combinação da variante de medição "Esfera" (CYCLE997) e "segmento de círculo externo" (CYCLE979).

Com base nos valores medidos executa-se o cálculo do desvio angular do fuso em relação aos eixos do plano.

Com os desvios angulares medidos é possível que o fuso se ajuste mecanicamente e paralelo ao eixo da ferramenta ou que as tabelas correspondentes à compensação do processo sejam atualizadas.

Os dados de ângulo estabelecidos nos eixos rotativos já existentes podem ser utilizados para o ajuste de outros eixos rotativos. Para isso é necessário usar o parâmetro de resultado (_OVR) do CYCLE995.

Princípio de medição

1ª medição da esfera de calibração é realizada com CYCLE997 e repetição de medição. O ângulo inicial é de livre escolha. O ângulo incremental entre os pontos de medição deve ser 90 graus. O centro é estabelecido por meio de 2 pontos de medição no perímetro e um ponto de medição no "polo norte" da esfera (ponto mais alto). Com isso também é possível estabelecer o diâmetro da esfera de calibração.

A 2. medição ocorre com CYCLE979 na haste do sensor de medição em um intervalo de DZ. Serão adotados o ângulo de partida e o ângulo incremental da 1. medição. A trajetória de medição e o intervalo de confiança é integrado ao fator 1.5 também na 1ª medição. O centro da haste do apalpador de medição é determinado no plano.

Em ambas medições é estabelecido o sentido de acionamento do apalpador de medições em cada medição individual.

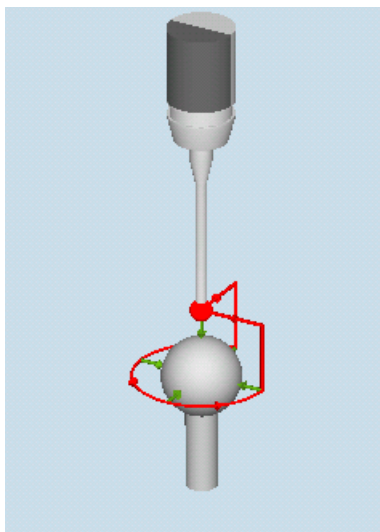
O desvio angular em XY é calculado pelos resultados de ambos os centros em XY e da distância de ambas Medições em Z (no G17).

A averiguação do parâmetro de tolerância do valor do ângulo é opcional (Tolerância de medida "sim").

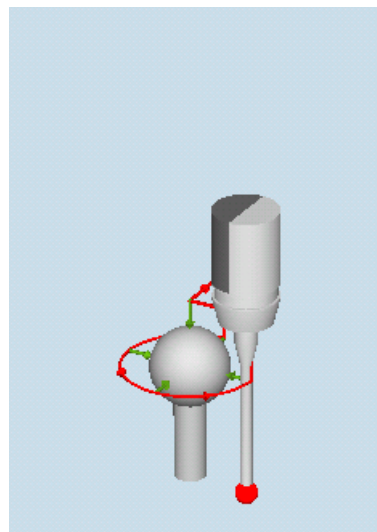
Observação:

O ciclo *CYCLE995* baseia-se no método Renishaw AxiSet™ que se baseia na comunicação de patentes WO 2007068912 A1.

Aconselha-se à utilização de sensores de medição com a máxima precisão da empresa Renishaw para a aplicação do *CYCLE995*.



Medição: Variação angular do fuso (CY-CLE995), 1. Medição



Medição: Variação angular do fuso (CY-CLE995), 2. Medição

Pré-requisitos

- A exatidão da esfera de calibração deve ser menor que 0,001 mm.
- Está introduzido no fuso um apalpador de medição eletrônico com uma ponta comprida (>100 mm).
- A haste do apalpador deve ser de ótimo material (p.

Posição de saída antes da medição

O apalpador de medição precisa ser posicionado de tal modo antes da chamada do ciclo que seja obtida uma aproximação no perímetro (equador) isenta de colisões entre a distância da trajetória de medição (DFA) sobre a esfera de calibração (Polo norte).

Posição após fim do ciclo de medição

O apalpador volta à posição inicial após o término do ciclo de medição. No sentido do apalpador de medição (em G17 Z), o mesmo se encontra na distância do curso de medição (DFA) sobre o polo norte.

Procedimento

O programa de peça a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".

2. Pressione a softkey "3D".

3. Pressione a softkey "Desvio angular do fuso".

O campo de entrada "Medição: "Desvio angular do fuso" será aberto.

Parâmetros

Programa em código G		
Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
Estabelecer diâmetro da esfera.	Determinação do diâmetro da esfera • Não • Sim	-
Ø	Diâmetro da esfera	mm
α0	Ângulo de contato	Graus
DZ	Penetração em profundidade para a 2ª Medição	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

Programa em código G		
Parâmetros	Descrição	Unidade
Tolerância dimensional 	Utilização de tolerância dimensional • Sim • Não	-
TUL	Limite superior de tolerância do desvio angular (apenas para tolerância dimensional "Sim")	Graus

1) Outros parâmetros e correções podem ser em geral configurados SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE .



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "geometria de máquinas" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-29 Parâmetro de resultado "geometria de máquinas" (CYCLE995)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [2]	Ângulo real entre X e Z (X=1. Eixo do plano em G17, Z=3. Eixo do plano em G17)	Graus
_OVR [3]	Valor real do ângulo entre Y e Z (Y = 2º eixo do plano em G17)	Graus
_OVR [4]	Distância em Z entre a esfera do apalpador de medição e a posição de medição na haste do apalpador	mm
_OVR [5]	Ultrapassagem da tolerância entre X e Z (na tolerância de medida "sim")	mm
_OVR [6]	Ultrapassagem da tolerância entre Y e Z (na tolerância de medida "sim")	mm
_OVR [7]	Interrupção do fuso em XZ (XZ em G17)	mm
_OVR [8]	Interrupção do fuso em YZ (YZ em G17)	mm
_OVR [9]	Limite superior de tolerância do valor do ângulo medido (_OVR[2], _OVR[3])	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVI [5]	Número do apalpador de medição campo de dados do calibrador.	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

Tabelas 3-30 Resultado intermediário da 1 medição (esfera de calibração)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [10]	Valor nominal da esfera de calibração	mm
_OVR [11]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	mm
_OVR [12]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	mm
_OVR [13]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 3º eixo do plano	mm
_OVR [14]	Valor real do diâmetro da esfera	mm

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [15]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	mm
_OVR [16]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	mm
_OVR [17]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 3º eixo do plano	mm
_OVR [18]	Diferença do diâmetro da esfera	mm
_OVR [19]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	mm
_OVR [20]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	mm
_OVR [21]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 3º eixo do plano	mm

Tabelas 3-31 Resultado intermediário da 2 medição (haste do apalpador ou 2 esfera do apalpador na haste)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [22]	Valor nominal diâmetro esfera de calibração	mm
_OVR [23]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	mm
_OVR [24]	Valor nominal da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	mm
_OVR [25]	Valor real da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	Graus
_OVR [26]	Valor real da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	Graus
_OVR [27]	Diferença da coordenada do ponto central do 1º eixo do plano	Graus
_OVR [28]	Diferença da coordenada do ponto central do 2º eixo do plano	Graus

3.3.23 3D - Cinemática (CYCLE996)

Função

Com a variante "Medição de cinemática" (CYCLE996) é possível, através de uma medição de posições de esfera no espaço, calcular os vetores geométricos para definição da transformação cinemática de 5 eixos (TRAORI e TCARR).

A medição sempre é realizada de modo que sejam apalpadas três posições de uma esfera de medição para cada eixo através de um apalpador de medição de peças. As posições de esfera podem ser definidas após definição do usuário de acordo com as relações geométricas na máquina. As posições de esfera são ajustadas através de um reposicionamento isolado de cada eixo a ser medido.

Para aplicação do CYCLE996 não é exigido nenhum conhecimento exato sobre a mecânica existente na máquina. Para executar uma medição, não são necessários desenhos dimensionais e de construção da máquina.

Quando os vetores da máquina são conhecidos sem muito detalhes, as medições do desenho nos vetores dos blocos de dados de rotação são inseridas e a máquina medida com o portador de ferramenta direcionável ativa (TCARR) ou com a transformação dos 5 eixos ativos (TRAORI). Veja também o exemplo de programação no fim do capítulo.

Literatura: /PGZ/ Manual de programação *SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl ciclos*, CYCLE800.

Possíveis áreas de aplicação

A variante "Medição de cinemática" permite uma determinação de dados relevantes para transformações cinemáticas que contêm eixos rotativos (TRAORI, TCARR).

- redeterminação de blocos de dados da rotação
 - colocação em funcionamento da máquina,
 - emprego de meios de fixação orientáveis como TCARR
- Verificação dos grupos de dados de rotação
 - assistência técnica após colisões,
 - Verificação da cinemática durante o processo de usinagem

Tanto podem ser medidas cinemáticas com eixos manuais (mesas giratórias reguladas manualmente, dispositivos de fixação orientáveis) como cinemáticas com eixos rotativos controlados por NC.

Na partida do *CYCLE996* deve ser parametrizado um bloco de dados da rotação com dados básicos (cinemática, ver manual de programação *SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl ciclos*, *CYCLE800*). A medição propriamente dita é realizada sem transformação cinemática ativa.

Pré-requisitos

As seguintes condições prévias devem ser preenchidas para aplicação do *CYCLE996* (medição de cinemática):

- sensor de medição 3D calibrado (sensor de medição tipo 710)
- esfera de calibração montada
- porta-ferramenta orientável ajustado (dado geral MD 18088: \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER > 0)
- geometria básica ortogonal e referenciada da máquina (X, Y, Z)
- A perpendicularidade refere-se ao fuso de ferramenta e deve ser controlada preferencialmente através de um pino de calibração ou com o ciclo de medição *CYCLE995*.
- posição definida dos eixos rotativos envolvidos na transformação
- sentidos de deslocamento definidos de modo normalizado de todos os eixos afetados pela transformação conforme normas ISO 841-2001 e DIN 66217 (regra da mão direita)
- Os eixos linear e rotativo devem ser ajustados com uma dinâmica ideal. Isto aplica-se principalmente quando a máquina deve executar com as orientações de ferramenta ativas TRAORI a usinagem de fixação.
- O sensor de medição deve estar calibrado com precisão. O comprimento de ferramenta calibrado do sensor de medição será incluso diretamente no vetor calculado da cinemática.
- Durante a medição, as variantes de medição ao redor da esfera de calibração devem ser utilizadas com acompanhamento da direção de acionamento.

Indicação

Os vetores da cinemática medida só serão registrados se a codificação do fabricante estiver ativa. Uma cinemática só pode ser corrigida quando nenhuma transformação persistente estiver ativa.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Princípio de medição

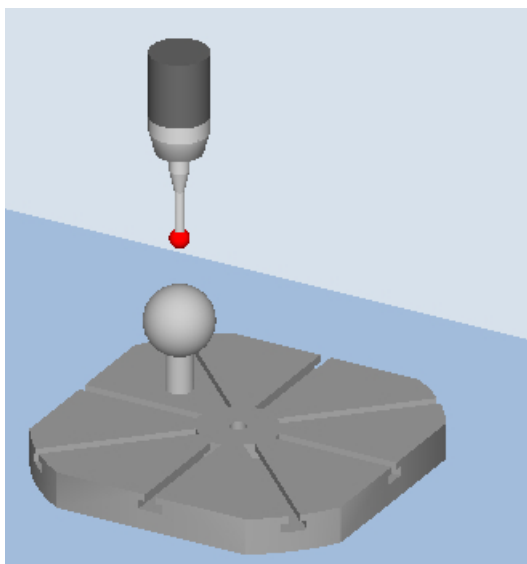
A variante "Medição cinemática" exige basicamente o seguinte procedimento:

1. Medição de um eixo rotativo
2. Medição de um segundo eixo rotativo (se disponível)
3. Cálculo dos grupos de dados de rotação (cálculo da cinemática)
4. Ativação dos dados calculados feita de modo automático ou com suporte do operador

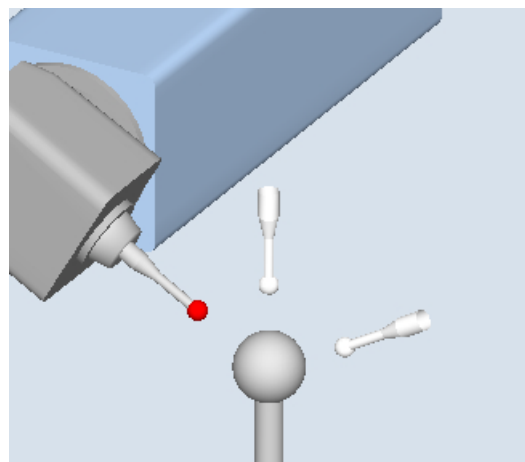
A sequência representada deve ser garantida pelo usuário (preferencialmente pelo fabricante da máquina).

Se a posição da esfera de calibração puder ser informada de modo construtivo e reproduzível dentro da máquina, então a sequência inteira da medição cinemática pode, preferencialmente, ser programada como programa de peça através do CYCLE996. Dessa forma o usuário pode realizar uma medição de sua cinemática sob determinadas condições a qualquer momento que lhe for conveniente.

O dimensionamento do eixo rotativo deve ser executado no sistema básico da máquina. Máquina métrica com G710 e posições em mm. Máquina "INCH" com G700 e posições em POLEGADAS.



Medição: Cinemática (CYCLE996),
1º Medição da mesa rotativa



Medição: Cinemática (CYCLE996),
3. Medição do cabeçote rotativo

Medição da cinemática

Os eixos rotativos envolvidos são medidos separadamente, partindo da posição inicial da cinemática.

- A sequência da medição do eixo rotativo 1 ou do eixo rotativo 2 é opcional. Se a cinemática da máquina possui apenas um eixo rotativo, este será medido como eixo rotativo 1.
- Os dados básicos da cinemática sempre são os dados do porta-ferramentas orientável. Se deve ser dado suporte a uma transformação dinâmica de 5 eixos, então deve-se utilizar preferencialmente o tipo de transformação 72 (vetores a partir dos dados TCARR).
- Os eixos lineares e rotativos devem ser posicionados posteriormente ao arranque do ciclo de medição CYCLE996 no programa NC para as posições iniciais P1 até P3. A posição inicial é automaticamente assumida no *CYCLE996* como posição nominal em relação às "esferas de medição".
- A medição é efetuada em todas as posições da esfera (eixo rotativo) sobre os parâmetros e arranque do *CYCLE996*.
- Durante o cálculo da cinemática, ocorre um arranque independente parametrizado do *CYCLE996*.
- Após o final da 3ª medição e do ajuste de *CYCLE996* "Calcular cinemática", os resultados da medição são gravados no parâmetro de resultados *_OVR[]*. Com a função "Especificação de vetores" ativada (veja *S_MVAR*, *S_TC*) o fornecimento dos dados é realizado no grupo de dados de rotação configurado (TCARR, TRAORI(1)).
- Opcionalmente pode ser gerado um arquivo de protocolo com os resultados de medição, em um formato de arquivo compatível (dados de máquina ou dados TCARR).

Indicação

Pré-requisitos Medir com TRAORI ativo ou TCARR ativo

- Colocar SD 55740: \$SCS:MEA_FUNCTION_MASK, Bit8 = 1
- Conjunto de dados (dados de rotação ou dados da máquina) da cinemática deve estar ajustado aproximadamente (± 1 mm).
- Sobre as posições de medição individuais dos eixos rotativos, o sensor de medição deve ser posicionado na vertical sobre o plano de medição. Isto pode ser realizado com a função de rotação (CYCLE800) ou pelo posicionamento dos eixos rotativos com TRAORI e TOROT subsequente (em G17).
- Se forem inseridos valores bem menores nos vetores rotativos nas peças XYZ (V1, V2), a medição da cinemática deve sempre ser efetuada com TCARR ativo ou TRAORI ativo.

Telas de especificação "Cinemática"

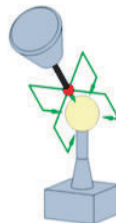
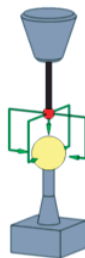
A medição e o cálculo completo dos vetores de um eixo rotativo é composto de três chamadas do CYCLE996. Entre as chamadas de ciclo o eixo rotativo a ser medido deverá ser reposicionado pelo usuário. O eixo rotativo não submetido à medição não deve ser reposicionado durante as medições. Os eixos lineares são posicionados nas posições de partida P1, P2 e P3.

Através das respectivas softkeys são acessadas a 1ª até a 3ª medição.

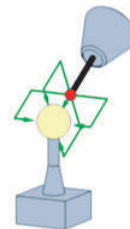
No final da 3ª medição, com a chamada, é realizado o cálculo dos vetores do eixo rotativo medido. O pré-requisito é que, para o respectivo eixo rotativo, tenha sido realizada a 1ª até a 3ª medição e os resultados de medição correspondentes (ponto central das esferas de calibração) estejam armazenados. Os vetores da cinemática de máquina estarão totalmente calculados, se os dois eixos rotativos tiverem sido medidos. Na exibição do resultado e no protocolo, são indicados o contador de medições e o parâmetro _OVR[40].

Medição para uma cinemática com cabeçote orientável:

1ª medição P1 (posição inicial) 2ª medição P2



3ª medição P3



Na 2ª e 3ª medição, o eixo rotativo a ser medido é girado por um ângulo qualquer e que seja o maior possível. A posição da esfera de calibração deve estar em um local fixo durante as medições.

Posição de saída antes da medição

A medição de um eixo rotativo é efetuado através de 3 arranques do CYCLE996 (medição 1 até 3).

O equador da esfera de calibração deve ser alcançado com a esfera do apalpador de medição. A 1ª medição deve ser realizada na posição inicial da cinemática. Se em uma cinemática de cabeçote (garfo de terminal) um eixo rotativo é girado sem deslocamento e paralelo ao fuso, a 1ª medição pode ser realizada com apalpador de medição colocado. Neste caso, o eixo que não deve ser medido não se encontra na posição inicial da cinemática.

A posição de partida do apalpador de medição deve ser aproximada pelo usuário ou através de um programa de usuário. O apalpador de medição deve ser preposicionado sobre o ponto mais alto da esfera de calibração (apalpador de medição alinha com o centro da esfera, e no sentido da orientação de ferramenta (ORI). A distância (A) até a esfera de calibração, após a aproximação da posição de partida, deve ser aproximadamente igual ao DFA.

Indicação

Variante "Posicionamento em percurso circular"

Na variante "Posicionamento no percurso circular", ocorre um posicionamento em 90°, sempre na direção matematicamente positiva.

Posição após fim do ciclo de medição

Após cada medição (1 até 3) realizada, um eixo rotativo o apalpador de medição encontra-se sobre a esfera de calibração, a uma distância equivalente ao curso de medição DFA.

Veja também

3D - Cinemática (CYCLE996) (Página 224)

3D - Cinemática (CYCLE996) (Página 224)

Medição de cada um dos eixos rotativos

Para medir um eixo rotativo devem ser executados os seguintes itens:

- Montagem da esfera de calibração sobre a mesa da máquina (usuário)
- Definição e aproximação de três posições de esfera para cada um dos eixos rotativos a ser medido (usuário)
- Definição e aproximação de três posições de esfera com apalpador de medição através de movimentos lineares de eixo (usuário)
- Apalpamento das esferas de calibração com esfera de medição nas três posições de esferas com *CYCLE996*

Montagem da esfera de calibração

A esfera de calibração deve ser montada sobre uma mesa da máquina.

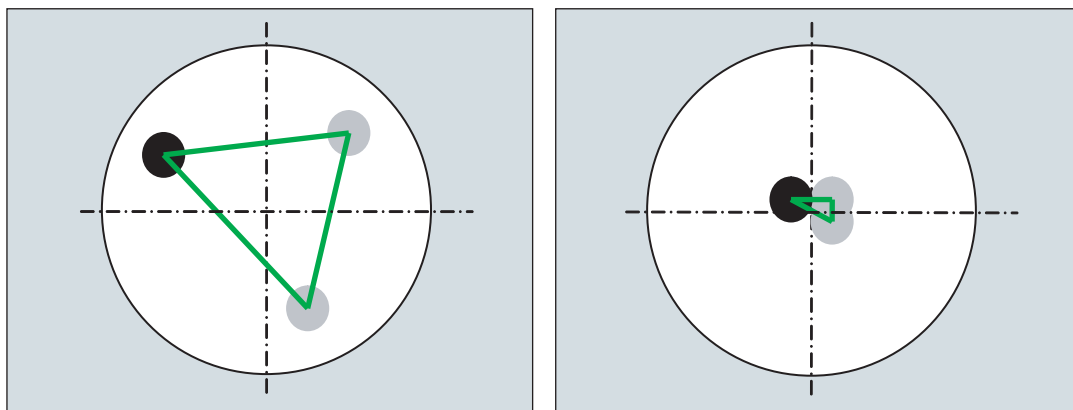
Para medição de cinemáticas de dispositivos de fixação orientáveis a esfera deve ser acomodada no respectivo dispositivo de fixação. Em todo caso deve-se garantir que a esfera de calibração montada seja possível de ser alcançada e circundada com o apalpador de medição em todas as posições selecionadas do eixo rotativo, sem ocorrer nenhuma colisão.

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

A esfera de calibração deve ser montada o mais afastado possível do centro de giro do eixo rotativo medido, sob consideração da eliminação de qualquer possibilidade de colisão.

Um triângulo muito pequeno resultante das três posições de esfera tem um efeito negativo sobre a precisão do procedimento:

Esfera de calibração montada suficientemente afastada do centro de giro, maior triângulo de fixação
Esfera de calibração montada muito próxima do centro de giro, triângulo de fixação muito pequeno



Indicação

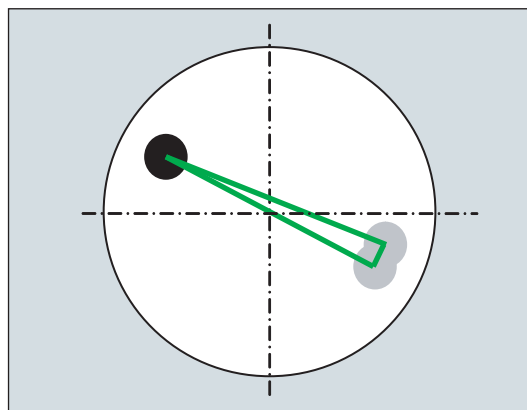
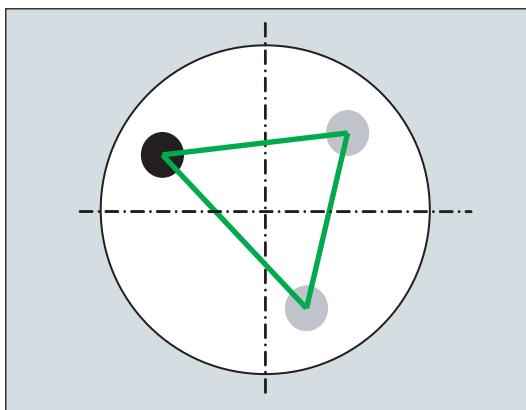
A fixação mecânica da esfera de calibração não pode apresentar nenhuma variação durante a medição do eixo rotativo! Diferentes posições de fixação da esfera de calibração para medição do primeiro e outros eixos rotativos somente são permitidas em cinemáticas de mesa e cinemáticas mistas.

Definição das posições de eixo rotativo

Para cada eixo rotativo devem ser definidas três posições de medição (posição de esfera). Deve-se prestar atenção para que as posições de esfera resultantes das três posições definidas de eixo rotativo fixem o maior triângulo possível no espaço.

Posições de eixo rotativo suficientemente afastadas entre si, grande triângulo fixado

Posições de eixo rotativo selecionados de modo desfavorável, triângulo de fixação muito pequeno



O ângulo interior calculado do segmento de círculo do eixo rotativo é monitorizado no parâmetro **TVL**. Os valores de ângulo < 20 graus podem apresentar resultados não precisos no cálculo da cinemática.

Aproximação da posição de esfera

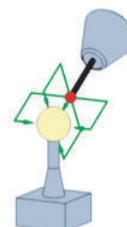
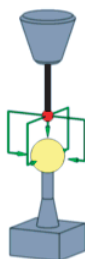
No início, para cada uma das três posições de eixo rotativo definidas pelo usuário o apalpador de medição deve estar posicionado sobre a esfera de calibração. A aproximação da posição somente deve ocorrer através do movimento dos eixos lineares (X, Y, Z)! As próprias posições devem ser adotadas (preparadas) pelo usuário. Para isso as posições devem ser determinadas manualmente com o apalpador de medição ativo.

Na escolha das posições de aproximação deve-se considerar que o apalpador de medição sempre é movimentado em seu sentido preferencial no caso do apalpamento automático da esfera de calibração. Principalmente o caso das cinemáticas de cabeçote e cinemáticas

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

mistas deve-se prestar atenção que o ponto de partida seja selecionado de modo que na posição de aproximação o apalpador de medição esteja alinhado com a esfera de calibração.

Ponto de partida selecionado diretamente sobre a esfera de calibração Ponto de partida selecionado lateralmente sobre a esfera de calibração

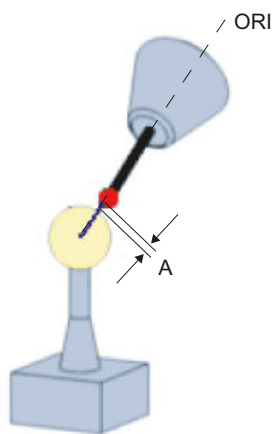


Indicação

Se a máquina não procede como o esperado no apalpamento (sondagem) da esfera de calibração, então deve-se verificar a orientação básica e o sentido de deslocamento dos eixos rotativos (A conformidade DIN foi respeitada na definição dos eixos?)

Posição de partida

O apalpador de medição deve ser preposicionado sobre o ponto mais alto da esfera de calibração (apalpador de medição alinha com o centro da esfera, e no sentido da orientação de ferramenta (ORI). A distância (A) até a esfera de calibração, após a aproximação da posição de partida, deve ser aproximadamente ao DFA.



Esquema 3-18 Posição inicial para o comprimento de ferramentas em relação ao escopo da esfera de medição

Indicação

A medição de cinemática também é possível com a transformação de 5 eixos (TRAORI) ativa.

O pré-requisito para a medição da cinemática com TRAORI ativo são os vetores configurados da transformação de 5 eixos. As posições de medição para medição da cinemática são aproximadas no programa de usuário com a transformação ativa. Durante a medição propriamente dita, a transformação pode ser ligada ou desligada.

SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK

Bit 8 = 0 Medir cinemática sem TRAORI ativo ou TCARR

Bit 8 = 1 medir cinemática com TRAORI ativo ou TCARR

Medição de uma posição de esfera individual

Após o posicionamento do apalpador de medição conforme indicação do usuário de modo manual ou por programa de peça através da esfera (ponto de partida do CYCLE996), mediante chamada do CYCLE996 a esfera de calibração é sondada e medida na atual posição de esfera configurada.

Para isso p CYCLE996 deve ser parametrizado e chamado separadamente pelo usuário para cada uma das posições de esfera!

Cálculo e ativação dos grupos de dados de rotação

Após a medição das três posições de esfera em todos os eixos rotativos envolvidos, o grupo de dados de rotação completo pode ser calculado através do CYCLE996. Para isso deve-se parametrizar e chamar o CYCLE996.

Objetivo de correção

Na tela de especificações "Cálculo de cinemática" configura-se no campo "Destino de correção" se os vetores "apenas" devem ser calculados (apenas medição) ou se os vetores calculados também devem ser armazenados no grupo de dados de rotação. Antes do armazenamento o usuário pode decidir se o grupo de dados de rotação calculado deve ser exibido e alterado. Se o grupo de dados de rotação calculado não deve ser exibido, o usuário ainda pode decidir se o grupo de dados de rotação deve ser imediatamente sobrescrito. Em todos os demais casos o operador é consultado antes de salvar o grupo de dados de rotação.

Tabelas 3-32 Possibilidades de exibição na tela de especificações "Cálculo de cinemática"

Parâmetros	Apenas medição		Bloco de dados da rotação	
Exibição de grupo de dados	sim	não	não	sim
Conjunto de dados alterável	-	-	-	sim / não
Confirmação da alteração	-	-	sim / não	-

- O campo de entrada não é mostrado

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Além disso, o grupo de dados de rotação pode ser armazenado como arquivo de dados ("Armazenamento de grupo de dados").

O arquivo de dados é armazenado na pasta atual de peças "WKS.DIR", "MPF.DIR" ou "SPF.DIR". O local de armazenamento do arquivo de dados é no atalho de dados NC atual (no aninhamento no atalho do menor nível de programa). O nome de arquivo corresponde ao nome do grupo de dados de rotação e é formado com um índice numérico "_M1" até "_M99".

O arquivo de dados contém a sintaxe do parâmetro do grupo de dados de rotação da função TCARR do NC, por ex.:

\$TC_CARR1[1]=-426.708853 \$TC_CARR2[1]=-855.050806 ... ;l1xyz.

Se existir um ajuste nos dados da máquina para a transformação dinâmica (TRAORI) um tipo de transformação <> 72, são gravados no arquivo do protocolo os vetores calculados adicionalmente também como dados da máquina.

Salvar o arquivo de protocolo

Ao calcular a cinemática, pode ser acessado o ciclo para o protocolo (CYCLE150) antes da acesso do CYCLE996. Assim, o arquivo de protocolo é criado com os vetores medidos e calculados da cinemática.

Limites de tolerância

Através da ativação dos limites de tolerância na parametrização do CYCLE996 (Comparação: Valores iniciais - valores calculados) podem ser tiradas conclusões sobre as alterações não usuais na cadeia cinemática mecânica. Configurando-se através dos limites de tolerância, também é possível evitar uma sobre gravação involuntária dos valores iniciais.

Indicação

Os vetores de eixo rotativo V1/V2 (orientação dos eixos rotativos) não são sobrescritos automaticamente sob nenhuma hipótese.

Os vetores determinados de eixo rotativo permitem em primeira linha uma afirmação sobre uma situação mecânica real-nominal da cinemática. Dependendo da configuração de cinemática definida os desvios determinados e corrigidos na posição dos vetores de eixo rotativo podem resultar em consideráveis movimentos de compensação.

Normalização = definir valor fixo

Para cada eixo rotativo pode ser calculado por meio da normalização um novo valor fixo em um sentido do eixo (XYZ). Isto é necessário principalmente no caso das cinemáticas de mesa, pois o resultado do cálculo da cinemática se refere à altura de medição da esfera de calibração. Com a normalização pode, por ex., o componente Z pode ser calculado para o ponto de referência da mesa da peça de trabalho.

No caso de cinemáticas de cabeçote, durante o cálculo da cinemática é calculada a posição inicial da 1ª medição do eixo rotativo 2 (se existente, caso contrário, o eixo rotativo 1). Uma normalização portanto geralmente não é necessária nas cinemáticas de cabeçote. No caso de cinemáticas de máquina ortogonais, a normalização de um eixo rotativo apenas é razoável em relação ao um determinado sentido do eixo.

Exemplo:

cinemática de mesa

Eixo rotativo 2(C) roda em volta de Z -> Normalização eixo rotativo 2(C) em direção do eixo Z faz sentido.

Em caso de normalização "sim", o valor da normalização é escrito (valor fixo) nos seguintes vetores lineares:

	Eixo rotativo 1	Eixo rotativo 2
Cinemática de cabeça	I1	I3
Cinemática de mesa	I2	I4
Cinemática mista	I2	I4

Exemplo:

cinemática de mesa eixo rotativo 1(A) roda em volta de X, eixo rotativo 2(C) roda em volta de Z.

Normalização eixo rotativo 1(A) X=100 -> I2x=100

Normalização eixo rotativo 2(Z) Z=0 -> I4z=0

Indicação

Medir normalização (definir valor fixo) dos vetores na cinemática

SD55740: \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK/ Bit 7 (corresponde _CHBIT[29]) ativo.

- Bit 7 = 0: Normalização com base nos vetores de orientação calculados (V1xyz, V2xyz)
- Bit 7 = 1: Normalização com base no conjunto de dados de rotação (TCARR) ou TRAORI introduzidos nos dados da máquina

Aconselha-se a colocar SD55740 Bit 7 = 1, visto que através do teste da máquina foi possível comprovar que, assim, a precisão dos vetores de Offset foram melhorados ainda mais.

Procedimento

O programa de peça a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram".



2. Pressione a softkey "3D".



3. Pressione a softkey "Cinemática".

O campo de entrada "Medição: Cinemática" será aberta.

Em seguida, poderá abrir através das seguintes softkeys, as janelas de introdução a seguir:

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

1st meas.	1. Medição	(veja Parâmetros da 1ª até 3ª medição (Página 224))
2nd meas.	2. Medição	
3rd meas.	3. Medição	
Calculate	Calcular	(veja Parâmetros de cálculo (Página 224))

Parâmetro 1º ao 3º Medição

Programa em código G		
Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 40)	-
Posicionamento 	Contornar a esfera: • paralelo ao eixo • em percurso circular	-
Alinhar sensor de medição  (apenas durante posicionamento "em percurso circular")	Alinhar sensor de medição sempre na mesma direção do sensor ²⁾ : • Sim • não²⁾	-
Eixo rotativo 1 	Nome do eixo rotativo 1 do grupo de dados de rotação	-
Ângulo de eixo rotativo 1	Ângulo de eixo rotativo durante a medição ¹⁾	Graus
Eixo rotativo 2 	Nome do eixo rotativo 2 do grupo de dados de rotação	-
Ângulo de eixo rotativo 2	Ângulo de eixo rotativo durante a medição ¹⁾	Graus
Ø	Diâmetro da esfera	mm
α0	Ângulo de contato ³⁾	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ apenas nos eixos rotativos manuais e semiautomáticos do grupo de dados de rotação

²⁾ De preferência, para os melhores resultados de medição deve ser utilizada a variante de medição "Posicionar em percurso circular" e "Alinhar o sensor de medição no sentido da varredura".

³⁾ O ângulo de contato se refere sempre ao sentido positivo, do 1º eixo do sistema de coordenadas ativo, por exemplo, em G17 em +X, G18/+Z, G19/+Y

Parâmetros de cálculo

Programa em código G		
Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-
Objetivo de correção 	apenas medição (apenas calcular vetores)	Grupo de dados de rotação (calcular vetores e armazenar no grupo de dados de rotação)

Programa em código G				
Parâmetros	Descrição			Unidade
Exibir conjunto de dados 	Sim / Não	Não	Sim	-
Conjunto de dados alterável 	-	-	Sim / Não	-
Confirmar alteração 	-	Sim / Não	-	-
Armazenamento de grupo de dados	O grupo de dados é armazenado em um arquivo de protocolo			
Eixo rotativo 1	Nome do eixo rotativo 1 do grupo de dados de rotação			-
Normalização 	• Não (sem normalização) • X (normalização no sentido X) • Y (normalização no sentido Y) • Z (normalização no sentido Z)			-
Indicação de valores	Valor de posição para normalização			mm
Eixo rotativo 2	Nome do eixo rotativo 2 do grupo de dados de rotação			-
Normalização 	• Não (sem normalização) • X (normalização no sentido X) • Y (normalização no sentido Y) • Z (normalização no sentido Z)			-
Indicação de valores	Valor de posição para normalização			mm
Tolerância 	Utilização de tolerância dimensional • Sim • Não			-
TLIN	Tolerância máx. dos vetores de offset (apenas com tolerância "Sim")			mm
TROT	Tolerância máx. dos vetores de eixo rotativo (apenas com tolerância "Sim")			Graus
TVL	Valor limite do ângulo interno mínimo do triângulo medido das três medições do eixo rotativo (ver em "Montagem da calibração" mais acima)			Graus
Fechamento de sequência de vetores 	• Sim, para cinemáticas montadas de forma fixa na máquina • Não, para cinemáticas substituíveis (p. ex. cabeças de substituição)			-

- O campo de entrada não é mostrado.

Indicação

TVL

Para valores de TVL < 20 graus, dispersões de valores de medição podem causar imprecisões na cinemática.

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Cálculo de cinemática" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-33 Parâmetros de resultado "Cálculo de cinemática"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[1]	Vetor de offset11 \$TC_CARR1[n] da parte X	mm
_OVR[2]	Vetor de offset11 \$TC_CARR2[n] da parte Y	mm
_OVR[3]	Vetor de offset11 \$TC_CARR3[n] da parte Z	mm
_OVR[4]	Vetor de offset12 \$TC_CARR4[n] da parte X	mm
_OVR[5]	Vetor de offset12 \$TC_CARR5[n] da parte Y	mm
_OVR[6]	Vetor de offset12 \$TC_CARR6[n] da parte Z	mm
_OVR[7]	Vetor de eixo rotativoV1 \$TC_CARR7[n] da parte X	
_OVR[8]	Vetor de eixo rotativoV1 \$TC_CARR8[n] da parte Y	
_OVR[9]	Vetor de eixo rotativoV1 \$TC_CARR9[n] da parte Z	
_OVR[10]	Vetor de eixo rotativoV2 \$TC_CARR10[n] da parte X	
_OVR[11]	Vetor de eixo rotativoV2 \$TC_CARR11[n] da parte Y	
_OVR[12]	Vetor de eixo rotativoV2 \$TC_CARR12[n] da parte Z	
_OVR[15]	Vetor de offset13 \$TC_CARR15[n] da parte X	mm
_OVR[16]	Vetor de offset13 \$TC_CARR16[n] da parte Y	mm
_OVR[17]	Vetor de offset13 \$TC_CARR17[n] da parte Z	mm
_OVR[18]	Vetor de offset14 \$TC_CARR18[n] da parte X	mm
_OVR[19]	Vetor de offset14 \$TC_CARR19[n] da parte Y	mm
_OVR[20]	Vetor de offset14 \$TC_CARR20[n] da parte Z	mm
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[3]	Variante de medição (S_MVAR)	-
_OVI[8]	Número de blocos de dados da rotação (S_TC)	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

Os resultados de medição (vetores calculados) dependem do tipo da cinemática

Tipo de cinemática		Resultado da medição
Cinemática de cabeçote ¹⁾		
I1 \$TC_CARR1...3[n]	corresponde	_OVR[1]..._OVR[3]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		_OVR[4]..._OVR[6]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
		_OVR[18]..._OVR[20] = 0
Cinemática de mesa ²⁾		
I2 \$TC_CARR4...6[n]	corresponde	_OVR[4]..._OVR[6]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		_OVR[18]..._OVR[20]
		_OVR[1]..._OVR[3] = 0
Cinemática mista ³⁾		

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Tipo de cinemática		Resultado da medição
I1 \$TC_CARR1...3[n]	corresponde	_OVR[1]..._OVR[3]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		_OVR[4]..._OVR[6]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		_OVR[15]..._OVR[17]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		_OVR[18]..._OVR[20]

Os parâmetros de resultado que não devem ser calculados apresentam um valor igual a 0

- 1) Fechamento da sequência de vetores $I1=-(I3+I2)$; na cinemática de máquina instalada de modo fixo
- 2) Fechamento da sequência de vetores $I4=-(I3+I2)$; na cinemática de máquina instalada de modo fixo
- 3) Fechamento da sequência de vetores $I1=I2$ $I4=I3$; na cinemática de máquina instalada de modo fixo

Tabelas 3-34 Resultados intermediários _OVR[32] até _OVR[71]

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[32,33,34] ¹⁾	Vetor linear do 1º eixo rotativo não normalizado	mm
_OVR[35,36,37] ¹⁾	Vetor linear do 2º eixo rotativo não normalizado	mm
_OVR[40] ²⁾	Contador de medição x0 = 1. Medição do 1º eixo rotativo iniciada x1 = 1. Medição do 1º eixo rotativo está OK x2 = 2. Medição do 1º eixo rotativo está OK x3 = 3. Medição do 1º eixo rotativo está OK 0x = 1. Medição do 2º eixo rotativo iniciada 1x = 1. Medição do 2º eixo rotativo está OK 2x = 2. Medição do 2º eixo rotativo está OK 3x = 3. Medição do 2º eixo rotativo está OK 33 = medir ambos os eixos rotativos	-
_OVR[41,42,43] ²⁾	1. Medição do 1º eixo rotativo	mm
_OVR[44,45,46] ²⁾	2. Medição do 1º eixo rotativo	mm
_OVR[47,48,49] ²⁾	3. Medição do 1º eixo rotativo	mm
_OVR[50]	Comprimento da ferramenta do sensor de medição	mm
_OVR[51,52,53] ²⁾	1. Medição do 2º eixo rotativo	mm
_OVR[54,55,56] ²⁾	2. Medição do 2º eixo rotativo	mm
_OVR[57,58,59] ²⁾	3. Medição do 2º eixo rotativo	mm
_OVR[60,61,62]	Posições de medição do eixo rotativo 1 na 1ª, 2ª, 3ª medição	Graus
_OVR[63,64,65]	Posições de medição do eixo rotativo 2 na 1ª, 2ª, 3ª medição	Graus
_OVR[66,67,68]	Rotação (giro) ativa de PZ na 1ª medição de eixo rotativo 1 em XYZ	Graus
_OVR[69,70]	reservado	-
_OVR[71]	Diâmetro real da esfera de calibração a partir da 1ª medição do eixo rotativo 1	mm
_OVR[72,73,74]	Diâmetro efetivo da esfera de calibração na 1ª, 2ª, 3ª medição dos eixos rotativos 1	mm
_OVR[75,76,77]	Diâmetro efetivo da esfera de calibração na 1ª, 2ª, 3ª medição dos eixos rotativos (se houver o eixo rotativo) (consultar a nota sobre SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL)	mm
_OVR[98]	Vetor V1x após o cálculo como vetor de unidade (sem normalização específica de usuário)	

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[99]	Vetor V1y após o cálculo como vetor de unidade	
_OVR[100]	Vetor V1z após o cálculo como vetor de unidade	
_OVR[101]	Vetor V2x após o cálculo como vetor de unidade (sem normalização específica de usuário)	
_OVR[102]	Vetor V2y após o cálculo como vetor de unidade	
_OVR[103]	Vetor V2z após o cálculo como vetor de unidade	

- 1) A associação dos vetores lineares com os vetores concretos da cinemática (I1, I2, ...) é realizada através da normalização.
- 2) Parâmetro de resultado _OVR[41] até _OVR[59] são armazenados em grupos de 3. Os valores abrangem os valores efetivos medidos dos 3 eixos lineares (XYZ) no sistema de coordenadas da máquina MKS.

No início da 1ª medição, os resultados intermediários (pontos centrais da esfera) do eixo rotativo são excluídos.

Na 1ª Medição do 1º eixo rotativo → Excluir _OVR[41] ... _OVR[49]

Na 1ª Medição do 2º eixo rotativo → Excluir _OVR[51] ... _OVR[59]

Exemplo de programação

Indicação

O exemplo do programa de medição pode ser utilizado de modo equivalente também para as cinemáticas de cabeça e de mesa. Devem ser respectivamente adaptados o conjunto de dados de rotação entre as marcas SDA e SDE e o nome, bem como, as posições do eixo rotativo.

```
;Medição cinemática
;Combinação cinemática com eixo B em Y e eixo C em Z (MIXED_BC).
; Calibração em 2*45 graus direto na montagem da mesa.
;PZ em G56. É necessária somente a posição de calibração
;deve ser especificado na posição base de cinemática (B=0 C=0).
;G56 com ponto de edição determinado em BA JOG e aproximação em XY,
; Após o ponto Z=0 determinado.
; Dados de rotação devem ser atribuídos conforme medições do desenho da máquina -> _SDA _SDE.
;Posição de troca deve ser feita com TRAORI ativo.
; Isto com o corretor Online de ferramenta TOFFL do TCP
; deslocar-se para o centro de medição.
```

```
; Posição de medição para MIXED_BC
;P1 .. P3 Eixo rotativo 1
;P4 .. P6 Eixo rotativo 2
```

```
DEF REAL _P1[2]=SET(0,0) Ponto de medição P1 Eixo rotativo 1(B), Eixo rotativo 2(C)
DEF REAL _P2[2]=SET(45,0)
DEF REAL _P3[2]=SET(-45,0)
DEF REAL _P4[2]=SET(0,0)
DEF REAL _P5[2]=SET(0,90)
DEF REAL _P6[2]=SET(0,180)
```

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

```

DEF REAL _BALL=25 Diâmetro da esfera de calibração
DEF REAL _SAVB=1 Distância de segurança acima da esfera de calibração
DEF REAL _U_FA, _U_TSA
;Predefinir os parâmetros de medição
_U_FA=_SAVB*3
_U_TSA=_SAVB*4

REPEAT _SDA _SDE Carregar conjunto de dados de rotação
MSG(" Carregamento de dados de transformação. OK ?? ")
M0
STOPRE
MSG()
;GOTOF _MCA ;calcular apenas cinemática, _OVR[40] até _OVR[71] OK

G17
CYCLE800()
ORIAxes ORIMKS
TRAORI
G56
T="3D-TASTER" D1
M6

IF (NOT $P_SEARCH) AND (NOT $P_ISTEST) AND (NOT $P_SIM)

_OVR[40]=0 ;Colocar contador de medição a zero
ENDIF

; ----- 1. Medição de eixo rotativo 1
N99 G1 G710 G90 Z30 FFWON F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB

D1 B=_P1[0] C=_P1[1] ;Posição inicial cinemática
Z = _SAVB
TOFFL=0
X0 Y0

; Giro esfera.
TOROT
CYCLE996(10101,1,1,_BALL,0,0,0,0,0,0,0,0,_U_FA,_U_TSA,1,,1,)
M1
STOPRE

M1
Z=IC(-_U_FA+_SAVB)
TOROTOF
M1

; ----- 2. Medição eixo rotativo 1

```

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

G1 F2000

TOFFL=_BALL/2+_SAVB Corrigir online durante mudança de posição da ferramenta
B=_P2[0] C=_P2[1]

TOFFL=0 Voltar a desligar correção online
;Esfera com giro de ângulo de início de 45 graus
TOROT
CYCLE996(10102,1,1,_BALL,45,0,0,0,0,0,0,0,_U_FA,_U_TSA,1,,1,)

Z=IC(-_U_FA+_SAVB) ;Aproximar posição inicial
TOROTOF

;----- 3. Medição eixo rotativo 1

G1 F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
D1 B=_P3[0] C=_P3[1]
TOFFL=0
TOROT
CYCLE996(10103,1,1,_BALL,210,0,0,0,0,0,0,0,_U_FA,_U_TSA,1,,1,)
Z=IC(-_U_FA+_SAVB)
TOROTOF

;----- 1. Medição de eixo rotativo 2

;posição normal 1. Medição do eixo rotativo 1 = 1. Medição eixo rotativo 2

_OVR[51]=_OVR[41] _OVR[52]=_OVR[42] _OVR[53]=_OVR[43]
_OVR[75] = _OVR[72] ;assumir o diâmetro real

IF (NOT \$P_SEARCH) AND (NOT \$P_ISTEST) AND (NOT \$P_SIM)

_OVR[40]=_OVR[40]+10

ENDIF

;----- 2. Medição eixo rotativo 2

G1 F2000
TOFFL=_BALL/2+_SAVB
D1 B=_P5[0] C=_P5[1]
TOFFL=0
M1
TOROT
CYCLE996(20102,1,1,_BALL,0,0,0,0,0,0,0,0,_U_FA,_U_TSA,1,,1,)
Z=IC(-_U_FA+_SAVB)
TOROTOF

;----- 3ª medição do 2º eixo rotativo

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

```

TOFFL=_BALL/2+_SAVB
G1 D1 C=_P6[1] F2000
TOFFL=0
TOROT
CYCLE996(20103,1,1,_BALL,_STA1,0,0,0,0,0,0,0,_U_FA,_U_TSA,1,,1,)
Z=IC(-_U_FA+_SAVB)
TOROTOF
ENDIF
G0 Z30
B0 C0

;----- calcular cinemática
;Exibição de grupo de dados Armazenamento de dados no arquivo de log
;padronização eixo rotativo 2 (C) em Z=0 -> face superior da mesa
CYCLE996(13001000,1,1,0,0,0,0,0.02,0.001,22,1,,1,101)
MSG("Medição cinemática OK")
M1
M30 ;Final de programa

;-----
_SDA: ;Conjunto de dados de rotação conforme desenho da máquina
TCARR=0

TRAFOOF

$TC_CARR1[1]=-25 $TC_CARR2[1]=0 $TC_CARR3[1]=-121
;I1xyz
$TC_CARR4[1]=25 $TC_CARR5[1]=0 $TC_CARR6[1]=121
;I2xyz
$TC_CARR7[1]=0 $TC_CARR8[1]=1 $TC_CARR9[1]=0 V1 Eixo B em torno de Y
$TC_CARR10[1]=0 $TC_CARR11[1]=0 $TC_CARR12[1]=-1 ;V2 Eixo C em torno de Z
$TC_CARR13[1]=0 $TC_CARR14[1]=0

$TC_CARR15[1]=0 $TC_CARR16[1]=0 $TC_CARR17[1]=0
;I3xyz
$TC_CARR18[1]=0 $TC_CARR19[1]=0 $TC_CARR20[1]=0
;I4xyz
$TC_CARR23[1]="M"

$TC_CARR24[1]=0 $TC_CARR25[1]=0

$TC_CARR26[1]=0 $TC_CARR27[1]=0

$TC_CARR28[1]=0 $TC_CARR29[1]=0

$TC_CARR30[1]=-92 $TC_CARR31[1]=0

$TC_CARR32[1]=92 $TC_CARR33[1]=360

```

STOPRE

NEWCONF

_SDE:

3.3.24 Ampliações CYCLE996

3.3.24.1 Verificar o diâmetro da esfera

Durante o dimensionamento da esfera de calibração (1ª 2ª 3ª medição) os diâmetros medidos (diâmetro real) da esfera de calibração são armazenados no seguinte parâmetro de resultado:

_OVR[72] até	Diâmetro real da esfera de calibração na 1ª 2ª 3ª Medição eixo rotativo
_OVR[74]	1
_OVR[75] até	Diâmetro real da esfera de calibração na 1ª 2ª 3ª medição do eixo ro-
_OVR[77]	tativo 2 (se houver o eixo rotativo)

Se o dado de configuração for 55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0, após a 1ª medição e ao calcular a cinemática é realizada uma verificação do diâmetro medido da esfera de calibração. Se o desvio for maior do que existir no dado de configuração \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL, é emitido o erro 62321 ou 62322.

62321 Eixo rotativo 1: Tolerância do diâmetro da esfera de calibração ultrapassado entre a medida em %4.

62322 Eixo rotativo 2: Tolerância do diâmetro da esfera de calibração ultrapassado entre a medida em %4.

3.3.24.2 Normalização dos vetores de eixo rotativo V1 e V2

Durante o cálculo da cinemática, os vetores podem ser calculados como vetor de unidade ou como vetor específico do usuário. No caso de um vetor de eixo rotativo específico do usuário, um componente de vetor é sempre 1 ou -1. Os componentes restantes do vetor são convertidos com um fator correspondente.

A função é ativada pelo dado de ajuste 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 9.

Exemplo: Cabeça giratória com eixo rotativo de 45 graus

1. Vetor V2xyz como vetor de unidade após cálculo da cinemática (SD55740, Bit 9=0):
 \$TC_CARR10[1] = **0.7070974092**
 \$TC_CARR11[1] = -1.823908EX-06
 \$TC_CARR12[1] = **-0.7071161531**
2. Vetor V2xyz específico do usuário após cálculo da cinemática (SD55740, Bit 9=1)
 \$TC_CARR10[1] = **0.9999734924**
 \$TC_CARR11[1] = -2.579361244EX-06
 \$TC_CARR12[1] = **1**

Se SD55740 estiver definido como Bit 9=1, os vetores V1 e V2 serão armazenados antes do cálculo da normalização específica do cliente para comparação nos parâmetros de resultados _OVR[98] até _OVR[103]. Os parâmetros de resultado _OVR[98] até _OVR[103] também serão anotados no arquivo de dados de medição.

_OVR[98] Vetor V1x após o cálculo como vetor de unidade (sem normalização específica de usuário)

_OVR[99] Vetor V1y após o cálculo como vetor de unidade

_OVR[100] Vetor V1z após o cálculo como vetor de unidade

_OVR[101] Vetor V2x após o cálculo como vetor de unidade (sem normalização específica de usuário)

_OVR[102] Vetor V2y após o cálculo como vetor de unidade

_OVR[103] Vetor V2z após o cálculo como vetor de unidade

3.3.24.3 Compensação da orientação dos eixos rotativos com VCS e CYCLE996

A cinemática é medida com CYCLE996. Os vetores de rotação calculados são determinados, mas não corrigidos. O CYCLE996 grava o arquivo de transferência VCSROTVEC.SPF, que é lido pelo VCS e, deste modo, é realizada a compensação dos desvios dos vetores de rotação em relação aos vetores ideais por meio do VCS.

Criar o arquivo de compensação para VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=0 (padrão)

O arquivo existente /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF é excluído no 1º ponto de medição e novamente gravado com os vetores ideais do Toolcarrier.

Após as medições, os vetores de orientação são calculados e o arquivo /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF é gravado novamente. O arquivo VCS é reativado.

Exemplo /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF:

```
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
```

Verificar o arquivo de compensação para VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=1

O arquivo existente /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF permanece mantido durante a medição. Após a medição, é criado um novo arquivo /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF.

O arquivo contém os vetores de orientação da compensação e os vetores de orientação calculados com compensação ativa.

Exemplo /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF:

```
//activ compensation for rotary axis orientation
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
//measured rotary axis orientation with activ compensation
[ROTV1]
-0.999999998 0.000003232074 0.000003458678
[ROTV2]
0.000006049775 -0.000002447851 -0.999999997
```

3.3.25 Medir cinemática por completo (CYCLE9960)

3.3.25.1 Função

Com a variante de medição "Medir cinemática por completo" (CYCLE9960) é possível, através de uma medição das posições de esfera no espaço, corrigir os vetores geométricos para definição da transformação cinemática de 5 eixos com base nas cadeias cinemáticas e do Toolcarrier (clássico \$TC_CARR).

A medição é basicamente realizada de modo que sejam apalpadas até doze posições de uma esfera de medição por eixo rotativo por meio de sensores de medição de peças. As posições de esfera são uniformemente definidas em uma área especificada pelo usuário de acordo com as condições geométricas máquina. As posições de esfera são ajustadas automaticamente através de um reposicionamento isolado de cada eixo rotativo a ser medido.

Para a utilização de CYCLE9960, a cinemática deve estar configurada com precisão conforme as medidas do desenho, de modo a garantir o reposicionamento automático.

O CYCLE9960 oferece a possibilidade de, após a medição e correção da cinemática, medir adicionalmente os desvios na ponta da ferramenta (TCP) com transformação ativa para diferentes posições de eixo rotativo. Estes desvios podem ser compensados com o ciclo de compilação "VCS Rotary".

Possíveis áreas de aplicação

- Verificação e correção da cinemática das máquinas
 - Assistência técnica após colisões
 - Verificação da cinemática durante o processo de usinagem
- Medir a referência (somente em cinemáticas com cabeças intercambiáveis)
 - Uso da medida Z de uma cabeça de referência
 - O vetor do eixo da ferramenta permanece registrado conforme o fabricante da máquina e inalterado

- Ajustar em relação à referência (somente em cinemáticas com cabeças intercambiáveis)
 - Permite a utilização de diversas cabeças para a usinagem de uma peça
- Medir e corrigir os pontos de apoio
 - Compensação por meio de VCS Rotary do TCP em movimento do eixo rotativo
 - Criação automática de um arquivo de compensação

Na medição, deve estar ativa uma transformação com base em uma cadeia cinemática.

Requisitos

As seguintes condições prévias devem estar atendidas para aplicação do `CYCLE9960` (medição de cinemática):

- sensor de medição 3D calibrado (tipo de sensor de medição 710)
- Esfera de calibração montada
- Deve estar configurada uma transformação com base em cadeias cinemáticas (`$MN_MM_NUM_TRAFOS>0`) ou um Toolcarrier.
- Geometria básica ortogonal e referenciada da máquina (X, Y, Z)
- A perpendicularidade refere-se ao fuso de ferramenta e deve ser controlada preferencialmente através de um pino de calibração ou com o ciclo de medição `CYCLE995`.
- Posição definida dos eixos rotativos envolvidos na transformação
- Sentidos de deslocamento definidos de modo normalizado de todos os eixos envolvidos na transformação conforme ISO 841-2001 e DIN 66217 (regra da mão direita)
- Os eixos linear e rotativo devem ser ajustados com uma dinâmica ideal.
- O sensor de medição deve estar calibrado com precisão. O comprimento de ferramenta calibrado do sensor de medição será incluso diretamente no vetor calculado da cinemática.
- Durante a medição, deve ser usada a variante de medição "Circundamento da esfera de calibração com acompanhamento da direção de acionamento".

Indicação

Uma cinemática só pode ser corrigida quando nenhuma transformação persistente estiver ativa. Neste caso a cinemática pode ser medida com "Apenas medição". Os vetores resultantes podem ser lidos pelos parâmetros `_OVR[1]` até `_OVR[20]`.



Fabricante da máquina

Atente para as instruções do fabricante da máquina.

3.3.25.2 Montagem da esfera de calibração

A esfera de calibração deve ser montada sobre a mesa da máquina. Para medição de cinemáticas de dispositivos de fixação orientáveis, a esfera deve ser acomodada no respectivo dispositivo de fixação. Em todo caso deve-se garantir que a esfera de calibração montada seja possível de ser alcançada e circundada com o apalpador de medição em todas as posições selecionadas do eixo rotativo, sem ocorrer nenhuma colisão.

A esfera de calibração deve ser montada o mais afastado possível do centro de giro do eixo rotativo medido, sob consideração da eliminação de qualquer possibilidade de colisão.

Indicação

A fixação mecânica da esfera de calibração não pode apresentar nenhuma variação durante a medição do eixo rotativo.

Posicionamento dos eixos rotativos

O usuário define a faixa a ser medida para cada eixo rotativo e a quantidade de pontos de medição nesta faixa. A faixa de medição deve ser apropriada para a área de usinagem posterior.

O CYCLE9960 calcula as posições de eixo rotativo a ser aproximadas na faixa de medição predefinida. A direção de posicionamento dos eixos rotativos a serem medidos é DEFINIDA EM SENTIDO DE ROTAÇÃO MATEMÁTICO POSITIVO.

Como primeiro passo, sempre se realiza uma medição de referência na posição normal (geralmente 0°). Quando a posição normal estiver incluída na faixa de medição predefinida, esta não é novamente medida.

Para a medição dos pontos de apoio é necessário que a posição normal seja um ponto contido na faixa de medição. A faixa de medição não deve exceder 360°. São aproximados os pontos de medição conforme o predefinido.

No caso dos eixos com serrilhado tipo Hirth, as posições de medição são correspondentemente arredondadas e adaptadas à grade.

Exemplo 1

Ângulo de partida= -90°, ângulo final=0°, quantidade de pontos de medição=3 (cinemática)

Ponto de medição 1=0°, ponto de medição 2= -90°, ponto de medição 3= -45°

Exemplo 2

Ângulo de partida= 30°, ângulo final= 180°, quantidade de pontos de medição=3 (cinemática)

Ponto de medição 1= 0°, ponto de medição 2= 30°, ponto de medição 3= 180°

Exemplo 3

Ângulo de partida= 30°, ângulo final= 180°, quantidade de pontos de medição=6 (pontos de apoio)

Medição de referência= 0°, MP 1= 30°, MP 2= 60°, MP 3= 90°, MP 4= 120°, MP 5= 150°, MP 6= 180°

Exemplo 4

Ângulo de partida= -180°, ângulo final=180°, quantidade de pontos de medição=6

Medição de referência=0°, MP 1= -180°, MP 2= -120°, MP 3= -60°, MP 4= 0°, MP 5= 60°, MP 6= 120°

MP 4 é ignorado e os valores da medição de referência são utilizados. +180° não são medidos, pois essa posição corresponde a MP 1 -180°.

Exemplo 5: Cinemática da cabeça com 2 eixos rotativos

1º e 2º eixos rotativos: Ângulo de partida= -120°, ângulo final= 120°, quantidade de pontos de medição=6

1º eixo rotativo: Medição de referência não necessária

MP 1=-120°, MP 2= -72°, MP 3= -24°, MP 4= 24°, MP 5= 72°, MP 6= 120°

2º eixo rotativo:

Medição de referência: MP 1= 0°, MP 2= -120°, MP 3= -60°, MP 4= 0°, MP 5= 60°, MP 6= 120°

MP 4 é ignorado, pois a medição de referência já foi realizada.

Para que seja possível obter um resultado de medição o mais preciso possível, a área de eixo rotativo a ser medida não deve ser muito pequena. Por meio do dado de configuração \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_POS, é possível ajustar um ângulo mínimo para a área de eixo rotativo a ser medida.

Para uma medição dos eixos rotativos com 3 pontos de medição, é possível definir um ângulo interno mínimo do triângulo de medição por meio do dado de configuração \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_TRIANGLE.

Medição de cinemática

Os vetores lineares dos eixos de orientação são calculados e registrados de modo opcional a partir de até doze pontos de medição por eixo rotativo. No caso de várias cinemáticas intercambiáveis (por exemplo, cabeças intercambiáveis para ferramentas de furação), estas são medidas de modo independente. Não é estabelecida nenhuma relação do comprimento Z entre as cinemáticas individuais. O PZ ativo não é alterado.

Medir a referência

A seleção "Referência" só é exibida quando existirem pelo menos duas cabeças giratórias para seleção. Em cinemáticas de mesa, o Toggler não é exibido. De modo geral, neste caso trata-se somente da referência dimensional Z entre MCS e WCS! A função pode ser ativada por meio do Bit 10 do dado de configuração \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK.

Neste caso, a medida Z da cabeça de referência é usada para determinar o centro da esfera de medição em Z. O ponto de zero do PZ ajustável ativo é corrigido de modo correspondente

3.3 Medição da peça de trabalho (fresamento)

durante a medição. Na correção dos vetores, são corrigidos apenas os dois eixos do plano (X, Y em G17) e não o vetor do eixo da ferramenta (Z). O vetor do eixo da ferramenta permanece registrado conforme o fabricante da máquina e inalterado. Os dados do PZ ativo são salvos para o controle posterior das medições.

Ajustar à referência

Aqui são ajustados todos os vetores de comprimento da cabeça (X, Y, Z). Como referência, é usado o ponto de zero do PZ ativo, que foi ajustado de modo correspondente com por meio do método de medição "Medir a cabeça de referência". Isto permite que diversas cabeças seja usadas para a usinagem de uma peça de trabalho. A observância da sequência durante a medição (primeiro "Medir a cabeça de referência", depois todas as demais cabeças por meio de "Ajustar a cabeça à cabeça de referência") é de responsabilidade do operador. No entanto, no método de medição "Ajustar a cabeça à cabeça de referência" é monitorado se os PZ salvos e ativos em "Medir a cabeça de referência" são idênticos.

São corrigidos todos os vetores de comprimento da cinemática (por exemplo, de medidas de desenho para valores reais).

Em caso de transformação de orientação ativada com base na cadeia cinemática, a cinemática é corrigida nos elementos de correção (\$NT_CORR_ELEM_T[n,m], \$NT_CORR_ELEM_P[n,m]) definidos pelo fabricante da máquina.

Medição dos pontos de apoio

Para a função "Medição dos pontos de apoio", é necessário o ciclo de compilação "VCS Rotary".

Primeiro deve ser sempre medida e corrigida a cinemática. No caso de máquinas com requisitos extremamente severos de precisão pode ser necessário usar a compensação de maior precisão através do ciclo de compilação "VCS Rotary". A seleção "Medição dos pontos de apoio" só é exibida quando o ciclo de compilação "VCS Rotary" também estiver instalado.

São registrados até doze pontos de medição em uma grade de medição uniforme por eixo rotativo.

Um arquivo com uma tabela (um comprimento de apalpador de medição) é gerado por CYCLE9960.

Sequência de medição

Em diferentes orientações, o desvio nos três eixos geométricos é determinado e salvo para cada ponto de medição. Deste modo se realiza a determinação da compensação e, em seguida, esta é automaticamente salva e ativada em um arquivo de compensação.

Arquivo de compensação

O arquivo de compensação é criado automaticamente e salvo no diretório dos ciclos do fabricante ou usuário.

MD62738 \$MC_E996_FILE_LOCATION: Local de armazenamento do arquivo de compensação, 1=CMA.DIR, 2=CUS.DIR

O CYCLE9960 cria um arquivo de compensação com o seguinte nome:
E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF

TC_NAME é o nome da transformação ativa e ChanNo é o número do canal, por exemplo, E996HEAD_1.spf

Se o arquivo de compensação estiver ativo antes da partida, ele permanecerá ativo. Antes da medição é verificado se o nome do arquivo de compensação corresponde à transformação ativa. (A partir de SW 4.7 SP2)

- **Medir e corrigir os pontos de apoio**

Um arquivo de compensação já existente é salvo automaticamente com o nome E996<TC_NAME>_OLD<n>_<ChanNo>.SPF.

n é um número sequencial menor que doze. A vantagem de um backup automático é o fato de ser possível reativar o arquivo antigo, caso ocorra um erro na medição ou o resultado não for satisfatório. Após a medição, o operador pode gravar e ativar o arquivo de compensação através de uma confirmação de operador (NC-Start).

- **Apenas medição dos pontos de apoio**

Na remedição dos pontos de apoio é gravado um novo arquivo, no qual está contida a nova compensação medida. O nome do arquivo é E996>TC_NAME>_MEA<n>.SPF e este é gravado automaticamente após a medição. A vantagem deste arquivo é o fato de que, caso o operador seja de opinião de que deve ser usada a nova compensação a partir da remedição, esta nova compensação pode ser ativada por meio de simples alteração do nome do arquivo.

Ativação e desativação de um arquivo de compensação

CC_E996()	Desativar Ciclo Compile "VCS Rotary"
CC_E996("TC_NAME")	Ativação do arquivo de compensação E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF. Nos casos em que tenha sido executada somente a medição e este arquivo de compensação (E996TC_NAME_ME_MEA1.MPF) deva ser ativado, este arquivo deve ser regravado para E996TC_NAME_1.MPF para que seja possível ativá-lo com CC_E996("TC_NAME"). Ou o arquivo de compensação é regravado para E996TC_NAME_ME_MEA_1.MPF e ativado com CC_E996("TC_NAME_MEA"). A vantagem desta opção é que o arquivo de compensação antigo ainda permanece existente.

3.3.25.3 Tela dos resultados de medição

A tela dos resultados de medição é muito semelhante ao protocolo. No cabeçalho constam a variante de medição, a transformação ativa, o eixo rotativo medido e a faixa de medição correspondente. Em seguida, são mostradas as diferenças de medição de cada uma das medições no sistema de coordenadas básicas. Para uma estimativa de se a cinemática medida deve ser corrigida, são exibidos os elementos de correção atual e recém-calculado.

Exemplo 1: Transformação com base em cadeias cinemáticas:

```

-----
-
2          :                               Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant      : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number: HEAD_CA_Y100/2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2: 30
Rotary axis 2: A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1: 0
-----
-
Differene of measure:      X[mm]   Y[mm]   Z[mm]
max Value                  0.03663   0.01208   0.04873
min Value                  -0.02591  -0.05250   0.00000
  C1[deg]  A1[deg]   X[mm]   Y[mm]   Z[mm]
  120.0000 30.0000 -0.02591  0.00373  0.01599
  180.0000 30.0000 -0.00379  -0.03623  0.03088
  240.0000 30.0000  0.03663  -0.05250  0.048
    0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
    0.0000 30.0000  0.00682  -0.00950  0.04377
    0.0000 90.0000  0.00505  0.01208  0.01473
Difference of vector before: X[mm]   Y[mm]   Z[mm]
MC1_OFFSET_2_CORR           0.00000   0.00000   0.00000
MA1_OFFSET_2_CORR           0.00000   0.00000   0.00000
Results:
Difference of vector:      X[mm]   Y[mm]   Z[mm]
MC1_OFFSET_2_CORR           0.00470  -0.00449   0.15641
MA1_OFFSET_2_CORR          -0.01612  -0.00129  -0.25343

Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

Exemplo 2: Toolcarrier

```

-----
2                               :                               Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant                       : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number   : HEAD_CA / 2
Rotary axis 1   : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2 : 30
Rotary axis 2   : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1 : 0
-----
Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                  0.03663      0.01208      0.04873
min Value                  -0.02591     -0.05250      0.00000
  C1 [deg]    A1 [deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
    120.0000    30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
    180.0000    30.0000     -0.00379     -0.03623      0.03088
    240.0000    30.0000      0.03663     -0.05250      0.04873
      0.0000      0.0000      0.00000      0.00000      0.00000
      0.0000    30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
      0.0000    90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
vectors before:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1                  -9.5000      0.00000     -80.000
I2                   9.50000      0.00000      30.0000
I3                   0.00000      0.00000      50.0000
Results:
vector:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1          -9.5047      0.00449     -79.902
I2           9.50470     -0.0044      30.1564
I3           0.00000      0.00000      49.7465
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

3.3.25.4 Calibração da esfera de calibração

Antes da medição da cinemática com pré-posicionamento no polo norte da esfera de calibração é possível selecionar uma calibração automática na esfera de calibração em CYCLE9960. Neste caso, a nova calibração é realizada somente no plano (X, Y em PL=G17). Antes disto, o comprimento do apalpador de medição deve ser determinado com a maior precisão possível.

3.3.25.5 Contornar a esfera de calibração

De modo a garantir que durante a medição automática da esfera de calibração não ocorra nenhuma colisão com a haste da esfera de calibração, é possível predefinir a orientação da haste nos dados da máquina \$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC[0..2]. A direção do vetor vai da esfera de calibração para a haste. Quando este vetor é predefinido, os ângulos de partida α_1 e α_2 são calculados automaticamente na medição da esfera, evitando assim uma colisão com a haste.

3.3.25.6 Limites de tolerância

Tolerância dos vetores de offset (TLIN)

Através da ativação dos limites de tolerância na parametrização de CYCLE9960 (comparação: Valores iniciais - valores calculados) podem ser tiradas conclusões sobre as alterações não usuais na cinemática. Configurando-se através dos limites de tolerância, também é possível evitar uma sobregravação automática involuntária dos valores iniciais.

Tolerância dos vetores de direção dos eixos rotativos

Os vetores determinados de eixo rotativo permitem em primeira linha uma afirmação sobre uma condição mecânica nominal-efetiva da cinemática. Dependendo da configuração de cinemática definida, os desvios determinados e corrigidos na posição dos vetores de eixo rotativo podem resultar em consideráveis movimentos de compensação.

Por meio de SD \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX é possível definir o desvio máximo admissível do ângulo dos vetores calculados de direção do eixo rotativo.

Indicação

Os vetores de eixo rotativo V1/V2 (orientação dos eixos rotativos) não são sobrescritos automaticamente sob nenhuma hipótese.

Monitoramento da tolerância do diâmetro da esfera

Se o dado de configuração for 55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0, uma verificação do diâmetro medido da esfera de calibração é realizada após cada medição. Se o desvio for maior do que aquele no dado de configuração \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL, é emitido o erro 62321 ou 62322.

62321 Eixo rotativo 1: Tolerância do diâmetro da esfera de calibração excedido entre a medição %4.

62322 Eixo rotativo 2: Tolerância do diâmetro da esfera de calibração excedido entre a medição %4.

3.3.25.7 Definir o valor fixo (normalização)

É possível definir um valor fixo em uma direção de eixo (X,Y,Z) para cada eixo rotativo. Isto é necessário principalmente no caso das cinemáticas de mesa, pois o resultado do cálculo da cinemática se refere à altura de medição da esfera de calibração. Com o valor fixo é possível, por exemplo, calcular o componente Z para o ponto de referência da mesa da peça de trabalho.

A definição de um valor fixo só é útil em algumas direções de eixo.

Exemplo

Cinemática de mesa

- O eixo rotativo C gira em torno de Z → Definir o valor fixo para o eixo rotativo C na direção de eixo Z.

Cinemática mista

- O eixo rotativo C na cabeça gira em torno de Y e Z (vetor de eixo rotativo=(0,1,1))
→ Definir o valor fixo para o eixo rotativo C na direção de eixo Y ou Z
- A mesa gira em torno de Y
→ Definir o valor fixo para o eixo rotativo B na direção de eixo Y.

A configuração de para qual eixo rotativo são definidos quais componentes é realizada através dos dados de configuração \$SCS_MEA_KIN_MODE e \$SCS_MEA_KIN_VALUE.

SCS_MEA_KIN_MODE[0]	Componentes livres do vetor linear do 1º eixo rotativo
=0	Todos os componentes do vetor linear são calculados
= 1	O componente para X é aplicado a partir de \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=2	O componente para Y é aplicado a partir de \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=3	O componente para Z é aplicado a partir de \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=4	O componente para X é aplicado a partir da transformação ativa.
=5	O componente para Y é aplicado a partir da transformação ativa.
=6	O componente para Z é aplicado a partir da transformação ativa.
SCS_MEA_KIN_MODE[1]	Componentes livres do vetor linear do 2º eixo rotativo

Indicação

A definição do valor fixo é sempre realizada tendo como base os vetores de orientação dos eixos rotativos registrados na cadeia cinemática ou no Toolcarrier.

Fechar a cadeia

No caso de uma transformação baseada em cadeias cinemáticas, a cadeia de ferramenta ou a cadeia de partes é fechada através da variável do sistema \$ NT_CNTRL Bit7 e 8. Para um Toolcarrier, pode-se definir por meio dos dados de configuração \$ SCS_MEA_KIN_MODE se o vetor de fechamento não deve ser calculado.

Tabelas 3-35 SCS_MEA_KIN_MODE[0]

Valor	Significado
0x default	A cadeia de cabeça é fechada, isso significa que I1 será calculado como vetor de fechamento.
1x	A cadeia de cabeça não é fechada, isso significa I1=(0,0,0) SCS_MEA_KIN_MODE[1].
0x default	A cadeia de mesa é fechada, isso significa que I4 será calculado como vetor de fechamento.
1x	A cadeia de mesa não é fechada, isso significa I4=(0,0,0)

3.3.25.8 Parâmetro

Programa em código G		
Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano em qual a medição será efetuada	-
	Registro de dados de calibração	-
TC	Nome da transformação	-
Método de medição	• Medição de cinemática • Medir a referência • Ajustar à referência • Medição dos pontos de apoio	-
Deslocamento de ponto zero	somente na medição da referência	
Variantes de medição da medição da cinemática:	• Corrigir • Apenas medição	
Compensação	Calibração do apalpador de medição no plano na primeira medição ¹⁾ • Sim • Não	
Posicionar	• Paralelo ao eixo • Em percurso circular	
Ø	Diâmetro da esfera	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
Eixo rotativo 1 	Nome do 1º eixo rotativo a ser medido	-
AX1S	Ângulo de partida da série de medição 1	Graus
AX1E	Ângulo final da série de medição 1	Graus
AX1N	Quantidade de pontos de medição para a 1ª série de medição (3...12)	-
Ax2P	Posição do 2º eixo rotativo durante a medição	Graus
αAx1	Ângulo de contato na esfera de calibração na série de medição do eixo rotativo 1 ²	Graus
Eixo rotativo 2 	Nome do 2º eixo rotativo a ser medido	-
AX2S	Ângulo de partida da série de medição 2	Graus
AX2E	Ângulo final da série de medição 2	Graus
AX2N	Quantidade de pontos de medição para a 2ª série de medição (3...12)	-
Ax1P	Posição do 1º eixo rotativo durante a medição	Graus
αAx2	Ângulo de contato na esfera de calibração na série de medição do eixo rotativo 2 ²	Graus
Tolerância	• Sim • Não Valor da tolerância dos vetores lineares com tolerância sim: Valor em SD \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX	mm

¹⁾ A calibração do apalpador de medição de peças de trabalho só é possível quando este último estiver instalado em um fuso com recursos SPOS.

²⁾ Quando a direção da haste da esfera de calibração (\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC) estiver definida, o ângulo de contato é calculado automaticamente.

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Medir cinemática por completo" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-36 Transformação com base em cadeias cinemáticas

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[21,22,23]	Valores de correção do offset do eixo rotativo 1	mm
_OVR[24,25,26]	Valores de correção do offset do eixo rotativo 2	mm
_OVR[130,131,132]	Diferença de medição da 1ª medição na posição normal	mm
_OVR[133,134]	Posição dos eixos rotativos 1 e 2 na 1ª medição	Graus
_OVR[135,136,137]	Diferença de medição da 2ª medição	mm
_OVR[138,139]	Posição dos eixos rotativos 2 e 2 na 2ª medição	Graus
_OVR[140,141,142]	Diferença de medição da 2ª medição	mm
_OVR[143,144]	Posição dos eixos rotativos 1 e 2 na 3ª medição	Graus
...	...	

A partir de _OVR[130], as diferenças de medição são armazenadas com as respectivas posições do eixo rotativo. Conforme a quantidade de pontos a serem medidos, o número correspondente de variáveis _OVR estão descritas.

Tabelas 3-37 Toolcarrier

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[1,2,3]	Vetor de Offset I1	mm
_OVR[4,5,6]	Vetor de Offset I2	mm
_OVR[7,8,9]	Vetor de eixo rotativo calculado V1 (não corrigido)	mm
_OVR[10,11,12]	Vetor de eixo rotativo calculado V2 (não corrigido)	mm
_OVR[15,16,17]	Vetor de Offset I3	mm
_OVR[18,19,20]	Vetor de Offset I4	mm
_OVR[130,131,132]	Diferença de medição da 1ª medição na posição normal	mm
_OVR[133,134]	Posição dos eixos rotativos 1 e 2 na 1ª medição	Graus
_OVR[135,136,137]	Diferença de medição da 2ª medição	mm
_OVR[138,139]	Posição dos eixos rotativos 1 e 2 na 2ª medição	Graus
...	...	

3.3.26 3D - Medir em máquinas com transformação de orientação

Função

É possível a medição com transformação de orientação ativa, ou seja, com o ciclo de rotação *CYCLE800* (porta-ferramentas orientável TCARR) ou com a transformação cinemática de 5 eixos (TRAORI) com os ciclos de medição.

Antes de carregar os ciclos de medição, o sensor de medição tem de ser posicionado na vertical sobre o plano de trabalho ou em paralelo ao eixo da ferramenta.

Os planos de funções de medição que alinham superfícies (*CYCLE998*) e medem cinemática (*CYCLE996*) são exceções. Aqui, por princípio, o sensor de medição encontra-se em posição inclinada em relação ao objeto a medir.

A medição de peças de trabalho baseia-se, geralmente, no sistema de coordenadas ativas da peça de trabalho WKS.

Controle do sentido correto de acionamento durante a medição da peça de trabalho

Se for suposto medir elementos (perfuração, canto, ...) no WKS girado, deve controlar-se, antes da primeira colocação em funcionamento da máquina a direção de acionamento do sensor de medição 3D da peça de trabalho na BA JOG e AUTO como indicado de seguida:

- Deve estar definido no SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit1 = 1 (acoplamento do fuso com rotação de coordenadas).
- No sensor de medição deve ser identificada correspondentemente a direção de acionamento em X+ (em G17) na posição inicial da cinemática da máquina.
- No exemplo da medição de uma perfuração com *CYCLE977* no plano girado, a direção de acionamento identificada na aproximação e medição do primeiro ponto de medição deve ser de X+.

Nos ciclos de medição é calculada, com a transformação de orientação ativa (TCARR, *CYCLE800*, TRAORI), a posição do fuso alterada devida à orientação da ferramenta e o fuso é ajustado correspondentemente.

O resultado do cálculo é gravado na variável GUD_MEA_CORR_ANGLE[1].

A posição correta do fuso durante a medição deve ser controlada na peça de trabalho quando existem várias orientações do objeto a medição.

- Após teste concluído com sucesso, pode colocar-se o SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit1 = 0. Os resultados da medição devem corresponder às medições com acoplamento do fuso.

Indicação**Adaptação adicional do ângulo de correção**

Com a cinemática da máquina ou as aplicações selecionadas, pode ser necessário efetuar uma adaptação adicional do ângulo de correção para o posicionamento do fuso.

Para tal, tem a possibilidade de descrever no ciclo de fabricantes CUST_MEACYC.SPF o ângulo de correção _MEA_CORR_ANGLE[0] e _MEA_CORR_ANGLE[1].

Este ângulo tem efeito sobre a posição do fuso / disposição do sensor de medição durante a medição ou durante o cálculo dos valores de acionamento, quando os fusos não devem ser colocados na direção de acionamento (SD 55740 Bit1 = 0, SPOS = 0 durante a medição).

3.3.27 Medição com sensor de medição não posicionável

Generalidades

Se um sensor de medição não puder ser posicionado na máquina ao redor do eixo de aproximação, todas as funções de medição que requerem um posicionamento ou alinhamento podem não ser executadas.

Exemplos de tais funções de medição são:

- Calibração no anel de referência com ponto de partida não no centro do anel
- Calibração na esfera
- Função sensor 3D com reversão de fuso
- Alinhar o sensor 3D
- Função acoplamento do fuso com rotação de coordenadas.

As seguintes explicações referem-se a ciclos de medição de fresagem.

Distingue-se essencialmente entre dois casos de utilização:

- O sensor de medição está localizado em um "fuso não compatível com SPOS". Estes podem ser, por exemplo, fusos controlados por velocidade variável sem regulação de posições ou fusos de alta velocidade.
- O sensor de medição está instalado "fixamente na máquina". Isto é possível, por exemplo, no caso de máquinas de processamento a laser sem fuso ou máquinas de moagem.

3.3.27.1 Fuso não compatível com SPOS

Pré-requisito

- Sensor eletrônico 3D de medição da peça de trabalho (multisensor)
- Entre a calibração e a medição, uma orientação idêntica (posição do fuso) do sensor de medição deve ser garantida pelo usuário, por exemplo, prendendo ou indexando.

Função

Geralmente, assume-se que o fuso contido no sensor de medição, com dados da máquina ou comando do programa, é definido como fuso mestre. Os centros do fuso dos sensores de medição e de usinagem correspondem à posição do eixo programado.

O comportamento dos ciclos de medição é configurado com o seguinte dado da máquina específico do canal:

MD 52207[n] \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB, Bit 9

Valor Bit 9	Significado
=0	O fuso é compatível com SPOS (Default)
= 1	Independentemente da característica do fuso, apenas as funções de medição sem posicionamento do fuso são executadas pelos ciclos de medição. A programação dos ciclos de medição ocorre da mesma forma que com um sensor de medição posicionável. Todas as funções que requerem um fuso posicionável não são selecionáveis nas máscaras do ciclo de medição.

No ciclo de medição, percebe-se que não se recorre a nenhum comando SPOS e que as funções de medição não executáveis são rejeitadas no tempo de execução do ciclo por meio de uma mensagem de alarme.

Indicação

Compensação

Se um sensor de medição não for compatível com SPOS ou não estiver fixado na máquina, são necessárias condições especiais para a calibração.

Variantes de calibração admissíveis são:

- Calibrar no anel, com "ponto de partida no centro do anel"
 - Instrução AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - Instrução JOG: SD55740 Bit 15 = 1
- Calibrar em uma extremidade / entre duas extremidades

3.3.27.2 Sensor de medição fixo na máquina

Pré-requisito

- Sensor eletrônico 3D de medição da peça de trabalho (multisensor)

Função

Quando o sensor de medição é montado firmemente na máquina, um deslocamento mecânico pode estar presente nos três eixos de geometria:

- entre a esfera do sensor de medição (ponta da ferramenta)
- entre o ponto de referência da ferramenta do fuso de usinagem
- e entre o meio de usinagem (laser).

Este deslocamento é transferido para a dimensão do adaptador (dimensão de base) dos dados da ferramenta do sensor de medição da ferramenta. A dimensão do adaptador como componente da geometria da ferramenta já está incluída no CNC.

A partir da explicada adaptação da geometria da ferramenta, se consegue que a posição do eixo programado corresponda à esfera do sensor de medição (ponta da ferramenta). Se deve notar se o comprimento do sensor de medição refere-se ao centro da esfera do sensor de medição ou à circunferência da esfera do sensor de medição.

O comportamento dos ciclos de medição é configurado com o seguinte dado geral da máquina:

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 4

Valor Bit 4	Significado
=0	O sensor de medição da peça de trabalho encontra-se em um fuso (Default)
= 1	O sensor de medição está fixado permanentemente na máquina. A programação dos ciclos de medição ocorre da mesma forma que com um sensor de medição posicionável. Todas as funções que requerem um fuso posicionável não são selecionáveis nas máscaras do ciclo de medição. No ciclo de medição, percebe-se que não se recorre a nenhum comando SPOS e que as funções de medição não executáveis são rejeitadas no tempo de execução do ciclo por meio de uma mensagem de alarme.

Indicação

Compensação

Se um sensor de medição não for compatível com SPOS ou não estiver fixado na máquina, são necessárias condições especiais para a calibração.

Variantes de calibração admissíveis são:

- Calibrar no anel, com "ponto de partida no centro do anel"
 - Instrução AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - Instrução JOG: SD55740 Bit 15 = 1
- Calibrar em uma extremidade / entre duas extremidades

3.4 Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada

3.4.1 Medição da peça de trabalho nas máquinas de fresar/tornear

Generalidades

Este capítulo refere-se a medição da peça de trabalho nas máquinas de fresa/torno. Nesta ocasião, a fresa é criada como 1ª tecnologia e o torno como 2ª tecnologia.

Pré-requisito:

1. Tecnologia de fresamento: MD52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. Tecnologia de torneamento: MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Além disso, os seguintes dados de ajuste devem ser definidos:

- SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD 42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

A medição de peças de trabalho com a tecnologia de torneamento em uma máquina de fresar ocorre com os ciclos de medição da tecnologia de fresamento. Por exemplo, caso deva-se medir o diâmetro externo de um contorno, isso pode ser realizado com o ciclo CYCLE977 "Medição de saliência" no plano G17. Caso os valores medidos em uma ferramenta de tornear precisem ser corrigidos, o programador deve fornecer os comprimentos de ferramenta L3x ou L1z a serem corrigidos, além do sinal prévio da correção. A seleção da correção depende da orientação da ferramenta de tornear (função de acionamento da ferramenta de tornear beta e gamma) na usinagem de torneamento.

Atente a SD55760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit12 e Bit13.

A correção dos valores medidos da peça de trabalho torneada em um deslocamento de ponto zero é útil somente para o eixo Z. A definição correta do centro do giro de torneamento em XY ocorre pelo fabricante da máquina durante seu primeiro uso.

Observe as instruções do fabricante da máquina

Caso o apalpador de medição da peça de trabalho precise ser desmontado para a medição, esta será realizada com a função rotação de plano (CYCLE800).

Outras definições/instruções para a tecnologia de fresamento/torneamento podem ser obtidas em IM9 – capítulo "Torneamento em máquinas de fresar".

Para a parametrização das variantes de medição individuais, as descrições neste manual devem ser utilizadas para os ciclos correspondentes.

3.4.2 Medição da peça de trabalho nas máquinas de tornear/fresar

O capítulo a seguir trata da medição da peça de trabalho em máquinas de tornear/fresar. Nele, o torneamento está definido como a 1ª tecnologia e o fresamento como a 2ª tecnologia.

- Medir torneamento (medir diâmetro exterior, interno,...)

3.4 Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada

Se a medição tiver de ser efetuada em várias orientações das peças de trabalho (eixo B na tecnologia de torneamento), o sensor de medição pode ser previamente posicionado com a função "Alinhamento de ferramentas" (*CYCLE800*).

- Medir fresamento (medir perfuração, colocação de cantos, alinhamento de aresta,...)

Se a medição tiver de ser efetuada em várias orientações das peças de trabalho, o sensor de medição pode ser previamente posicionado com a função "Rotação de plano" (*CYCLE800*).

As especificações de valores do eixo plano (X) dos ciclos de medição no fresamento ocorrem no raio (DIAMOF). Os ciclos de medição sob fresamento trabalham internamente com referência em um eixo plano com a programação radial.

Medir perfuração e saliência (*CYCLE977*, *CYCLE979*) o objeto a medir é indicado no diâmetro.

O apalpador de medição da peça de trabalho não pode ser calibrado nas máquinas de torneiar/fresar operadas geometricamente sob o plano de trabalho G18 ativo (torneamento). As medições das peças de trabalho devem ser realizadas sob torneamento em G18. O apalpador de medição será então calibrado sob G17 ou G19 e os valores de disparo serão classificados internamente de forma correspondente.

3.4.2.1 Classificação dos valores de acionamento

Função

Com a função "Calibrar e medir em vários planos de trabalho" a partir de SW 4.5SP2, é possível o seguinte caso de aplicação:

- calibrar (com *CYCLE976*) no plano de trabalho G17 ou G19
- Medir peça de trabalho em G18 como torneiar (com *CYCLE974*, *CYCLE994*)

Pré-requisito

- 1. Tecnologia de torneamento: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 1
- 2. Tecnologia de fresamento: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2
- Ferramenta ativa é um sensor de medição 3D, tipo 710

3.4.2.2 Universalização da utilização de um sensor de medição 3D do tipo 710

Função

De acordo com a função "Calibrar e medir em vários plano de trabalho" numa máquina de torneiar/fresar, o sensor de medição 3D (tipo 710) pode ser utilizado na base do conjunto de dados de calibração para todas as variantes de peças de trabalho (torneiar e fresar).

Pré-requisito

- Dados de ajuste SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (ou -18)
- Dados de ajuste SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2
- Ferramenta ativa é um sensor de medição 3D, tipo 710

3.4 Medir peça de trabalho na máquina com tecnologia combinada

Indicação

Se os pré-requisitos acima mencionados não forem preenchidos durante a medição sob torneamento, será indicado o alarme 61309 "Verificar tipo de ferramenta do sensor de medição da peça de trabalho".

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

3.5.1 Generalidades

Os ciclos de medição mencionados a seguir estão previstos para o emprego em tornos.

Indicação

Fuso

Nos ciclos de medição, os comandos de fuso sempre referem-se ao fuso mestre ativo no comando numérico.

No caso de empregar ciclos de medição em máquinas equipadas com vários fusos, deve-se definir o respectivo fuso como fuso mestre antes da chamada do ciclo.

Literatura: /PG/ Manual de programação *SINUMERIK 840D sl / 828D - Fundamentos*

Definição de planos

Os ciclos de medição trabalham internamente com o 1º e 2º eixo do atual plano G17 até G19.

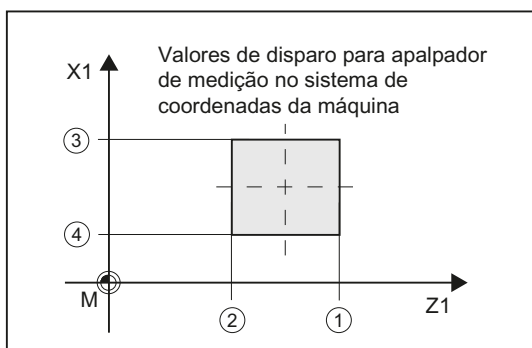
Em tornos a configuração padrão é G18.

Indicação

O ciclo de medição com a ferramenta de medição (CYCLE982) posicionada não no 3º eixo (Y em G18). A posição para o 3º eixo deve ser definida pelo usuário.

Medição/calibração em função da máquina/peça de trabalho

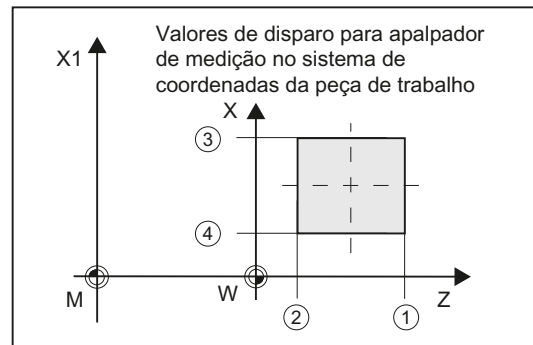
- Medição/calibração em função da máquina:
A medição é realizada no sistema de coordenadas básico (sistema de coordenadas da máquina com transformação cinemática desativada).
As posições de deflexão do apalpador de medição referem-se ao ponto zero da máquina.
É utilizado os dados dos seguintes dados de ajuste (PLUS e MINUS indicam a direção do movimento da ferramenta):
 - ① SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD 54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - ④ SD 54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2



Esquema 3-19 Apalpador de medição de ferramentas, relacionado à máquina (G18)

- Medição/calibração em função da peça de trabalho:
As posições de deflexão do apalpador de medição referem-se ao ponto zero da peça de trabalho.
É utilizado os dados dos seguintes dados de ajuste (PLUS e MINUS indicam a direção do movimento da ferramenta):
 - ① SD 54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD 54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD 54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2

– ④ SD 54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2



Esquema 3-20 Apalpador de medição de ferramentas, relacionado à peça de trabalho (G18)

Indicação

A medição em função da peça de trabalho ou em função da máquina exige um apalpador de medição de ferramentas compatível, veja o capítulo Calibração de apalpador de medição (CYCLE982) (Página 268).

Estratégia de correção

O ciclo de medição de ferramenta está previsto para diversas aplicações:

- Primeira medição de uma ferramenta (Dado de ajuste geral SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
Os valores de correção de ferramenta na geometria e desgaste são substituídos.
Os corretores tem os respectivos comprimentos nos componentes geométricos.
A componente de desgaste é apagada.
- Nova medição de uma ferramenta (Dado de ajuste geral SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
A diferença determinada é processada no componente de desgaste (comprimento e raio) da ferramenta.

Os valores de experiência também podem ser considerados. Uma formação de valor médio não é realizada.

Veja também

Modificações a partir da versão de ciclos SW4.4 (Página 361)

3.5.2 Calibração de apalpador de medição (CYCLE982)

Função

Com esta variante de medição um apalpador de medição de ferramentas pode ser calibrado em relação à máquina ou à peça de trabalho. Com a ajuda de calibrar as medições à distância atual entre as máquinas ou o ponto zero da peça e pontos de disparo do probe são determinados.

O cálculo é processado sem valores de experiência nem valores médios.

Indicação

Se nenhuma ferramenta de calibração especiais disponíveis, ou, em alternativa, uma ferramenta de corte rotativa com camadas de 1 a 4 são usados para a calibração dos dois lados da ferramenta de medição.

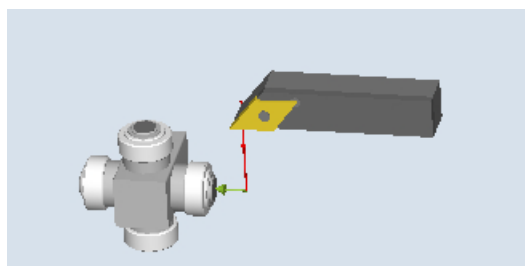
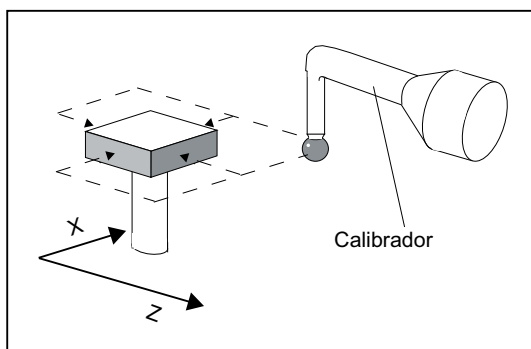
Princípio de medição

Calibração com o tipo de ferramenta de calibração (tipo 585)

A ferramenta de calibração é moldada (dobrado) que pode ser calibrado com esta ferramenta todos os 4 lados.

Calibração com o tipo de ferramenta de calibração (tipo 725) ou ferramenta de torno (tipo 5xy)

Ao usar uma ferramenta de tornear ou uma de calibração do tipo 725, o apalpador de medição pode ser calibrado apenas em 2 lados.



A ferramenta de medição calibrada com ferramenta de calibração

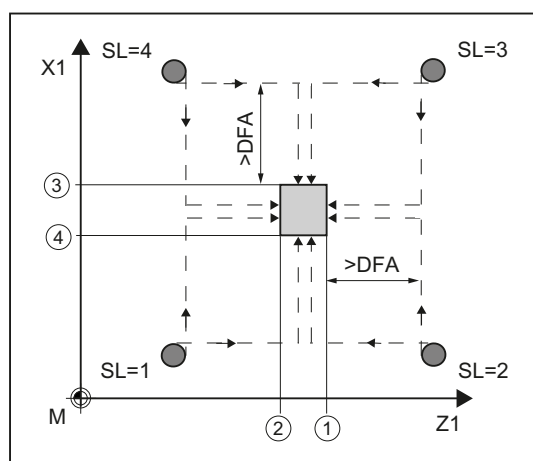
A ferramenta de medição calibrada com ferramenta de torno

O posicionamento do calibrador ou ferramenta de tornear em relação ao apalpador de medição é realizado pelo ciclo. Com a chamada do ciclo é calibrada a posição de deslocamento no eixo especificado e medido.

Pré-requisitos

- O comprimento 1 e 2 e o raio da ferramenta de calibração ou tornear devem ser conhecidos com precisão e armazenados em corretores de ferramenta. Esta correção de ferramenta deve estar ativa no momento da chamada do ciclo de medição.
- Para a calibração pode ser utilizada uma ferramenta de tornear de referência do tipo 5xy com geometria exata conhecida ou uma ferramenta de calibração do tipo 585 ou do tipo 725 (Tipo 580 apalpador de medição em 3D não é utilizável).
- A calibração com ferramenta de calibrar ou tornear é permitida com gumes de 1 à 4.
- As faces laterais do probe de medição são paralelas aos eixos da máquina Z1, X1 (Eixos do plano).
- As posições aproximadas do botão do apalpador de medição em relação à máquina ou peça o ponto zero devem ser especificadas em dados de ajuste gerais antes do início da calibração (veja o Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de ferramenta no torneamento"). Estes valores servem para a aproximação automática até o apalpador de medição com o calibrador e eles não podem desviar mais do que o valor de parâmetro TSA do valor real. O apalpador de medição deve ser alcançado dentro do curso total 2 DFA.

Posição de saída antes da medição

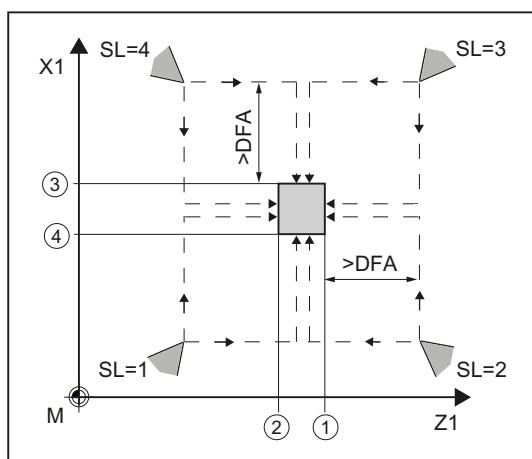


Corretores 1 à 4 e posições de saída apropriadas para ambos os eixos

- ① Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido negativo (SD 54625 geral)
- ② Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido positivo (SD 54626 geral)
- ④ Ponto de chaveamento do 2º eixo de medição no sentido negativo (SD 54627 geral)
- Ponto de chaveamento do 2º eixo de medição no sentido positivo (SD 54628 geral)

Esquema 3-21 A ferramenta de medição calibrada com ferramenta de calibração

3.5 Ferramenta de medição (Torno)



Corretores 1 à 4 e posições de saída apropriadas para ambos os eixos

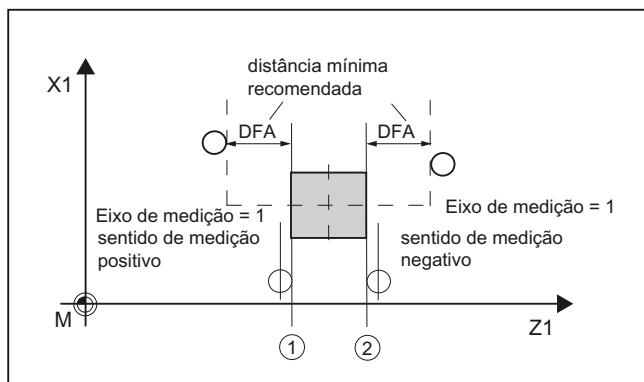
- ① Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido negativo (SD 54625 geral)
- ② Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido positivo (SD 54626 geral)
- ③ Ponto de chaveamento do 2º eixo de medição no sentido negativo (SD 54627 geral)
- ④ Ponto de chaveamento do 2º eixo de medição no sentido positivo (SD 54628 geral)

Esquema 3-22 A ferramenta de medição calibrada com ferramenta de tornear

O início do apalpador é retirado do ciclo.

Posição após fim do ciclo de medição

A ferramenta encontra-se em frente à superfície de medição, a uma distância equivalente ao curso de medição.



- ① Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido positivo (SD 54626 geral)
- ② Ponto de chaveamento do 1º eixo de medição no sentido negativo (SD 54625 geral)

Esquema 3-23 Posição após fim do ciclo de medição, exemplo do 1º eixo do plano (em G18: Z)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram.".



2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".

O campo de entrada "igualar: apalpador" foi aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	T	Nome do calibrador	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo (0 graus) (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			V	Sentido ferramenta com fuso de ferramenta	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Eixo de medição	Eixo de medição (no plano de medição G18) - X - Z	-
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

Variante de medição de fresa na máquina de torno

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a tecla "Medir ferram.".
2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".

Parâmetros

Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Calibração do apalpador de medição" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-38 Parâmetro de resultado "Calibração do apalpador de medição"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[8]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR[10]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 1º eixo do plano	mm
_OVR[12]	Ponto de disparo em sentido negativo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR[14]	Ponto de disparo em sentido positivo com valor real do 2º eixo do plano	mm
_OVR[9]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR[11]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 1º eixo do plano	mm
_OVR[13]	Ponto de disparo em sentido negativo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR[15]	Ponto de disparo em sentido positivo com diferença do 2º eixo do plano	mm
_OVR[27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[3]	Variante de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

3.5.3 Ferramenta de torneiar (CYCLE982)

Função

Com essa variante de medição pode ser determinado o comprimento de medição (L1 e/ou L2) de uma ferramenta de torneiar com corretores de 1 à 8. A variante de medição verifica se a correção da diferença do antigo comprimento da ferramenta antiga está dentro da tolerância definida:

- Limite superior: Faixa de confiabilidade TSA e controle da diferença dimensional DIF
- Limite inferior: Faixa de correção zero TZL

De acordo com a tolerância o comprimento da ferramenta é corrigido nos corretores, caso seja mais é emitido um alarme. Se o valor ficar abaixo do limite inferior, não haverá correção.

Princípio de medição

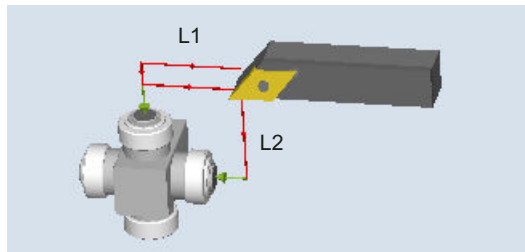
Na medição "completa" todos os comprimentos da ferramenta é medido:

- Ferramenta de torneiar com corretores de 1 a 4 L1 e L2
- Ferramenta de torneiar com corretores de 5 a 7: L2
- Ferramenta de torneiar com corretores de 6 a 8: L1

Para uma ferramenta de torneiar com corretores de 1 a 4, é apalpada em ambos os eixos do plano (no G18 Z e X), para a medição com 1 eixo do plano começar (co G18 Z). Com corretores de 5 à 8 apenas um eixo é medido:

- Corretores 5 ou 7: 1. Eixo de medição no G18 Z
- Corretores 6 ou 8: 2º Eixo de medição no G18 X.

Na medição "por eixos" o comprimento da ferramenta é atribuído no parâmetro de medição.



Esquema 3-24 Medição: Ferramenta de torneiar (CYCLE982), Por exemplo: medição completa

Pré-requisitos

O probe de medição deve ser calibrado, vide Calibração de apalpador de medição (CYCLE982) (Página 268).

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

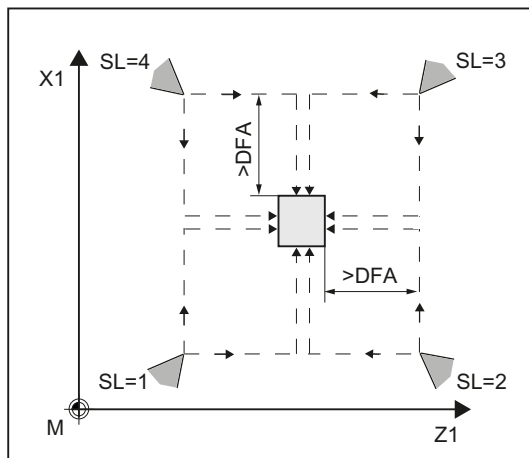
As dimensões da ferramenta aproximada deve ser indicado os dados de corretores da ferramenta:

- Tipo de ferramenta 5xx
- Corretor de comprimento, raio
- Comprimento em X e Z

A ferramenta a ser medida deve estar ativa com seus valores de correção de ferramenta no momento da chamada do ciclo.

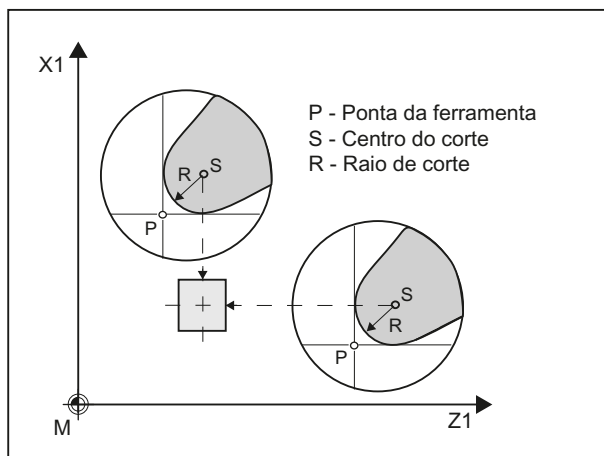
Posição de saída antes da medição

Para a chamada de ciclo, a posição de início da ponta da ferramenta deve estar de acordo com a seguinte imagem.



Esquema 3-25 Corretores 1 à 4 e posições de saída apropriadas para ambos os eixos

Os respectivos centros da ferramenta de medição e instruções de direção são calculados automaticamente e gera o trajeto necessário. O centro do raio do gume é posicionado no centro do probe de medição.



Esquema 3-26 Medição de ferramenta de tornear: Compensar no raio de corte, exemplo SL=3

Posição após fim do ciclo de medição

Pela medição "modo eixo" manter a ferramenta no trajeto de medição para a área medida pelo apalpador.

Na medição "completa" a ferramenta após a medição do ponto de início do posicionamento da chamada do ciclo.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram.".

2. Pressione a softkey "ferramenta de torneiar".

O campo de entrada "Medição: ferramenta de torneiar" foi aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome da ferramenta que deve ser medida	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
				Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo: (0 graus) (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			V	Sentido ferramenta com fuso de ferramenta	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Medição	Medição de comprimento de ferramenta (no plano de medição G18) - Completa (medição comprimento Z e comprimento X) - Apenas medição para comprimento em Z - Apenas medição para comprimento em X	-
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

Parâmetros	Descrição	Unidade
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm

Variante de medição de fresa na máquina de torneamento

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "ferramenta de torneiar".

Parâmetros

Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
I	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Ferramenta de torneiar" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-39 Parâmetro de resultado "Ferramenta de torneiar"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[8]	Valor real do comprimento L1	mm
_OVR[9]	Diferença do comprimento L1	mm
_OVR[10]	Valor real do comprimento L2	mm
_OVR[11]	Diferença do comprimento L2	mm
_OVR[12]	Valor real do comprimento L3	mm
_OVR[13]	Diferença do comprimento L3	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVR[29]	Diferença dimensional permitida	mm
_OVR[30]	Valor de experiência	mm
_OVI[0]	Número D	-
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[3]	Variante de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[7]	Número de memória de valor de experiência	-
_OVI[8]	Número de ferramenta	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

3.5.4 Fresa (CYCLE982)

Função

Com esta variante de medição executa-se a medição de uma fresa em um torno.

As seguintes medidas podem ser realizadas:

- Comprimento
- Raio
- Comprimento e raio

O ciclo de medição verifica se a correção da diferença do antigo comprimento ou raio da ferramenta antiga está dentro da tolerância definida:

- Limite superior: Faixa de confiabilidade TSA e controle da diferença dimensional DIF,
- Limite inferior: Faixa de correção zero TZL

De acordo com a tolerância o comprimento da ferramenta é corrigido nos corretores, caso seja mais é emitido um alarme. Se o valor ficar abaixo do limite inferior, não haverá correção.

As correções de comprimento de ferramenta são específicas do torno. O comprimento de atribuição (L1 no X, Y em L2) para os eixos geométricos é, portanto, como uma ferramenta rotativa.

Princípio de medição

Com a medição "completa" todos os comprimentos são determinados (Comprimentos L1 e L2 e raio). É apalpado em ambos os eixos (em G18: Z e X) no plano do apalpador, em que a medição com o 1º eixo do plano (com G18: Z) começa.

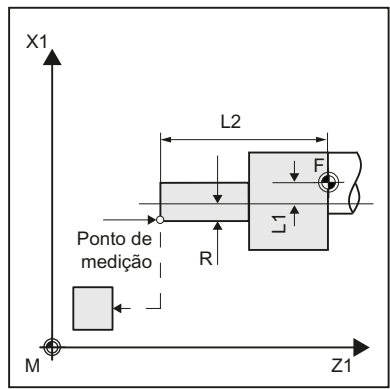
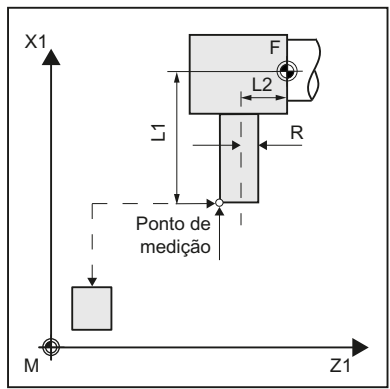
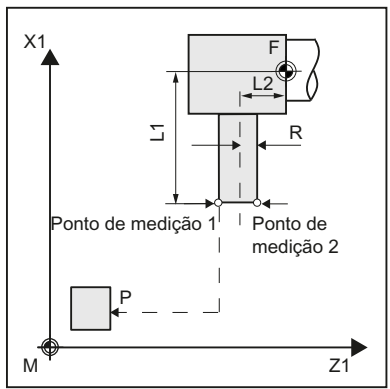
Com a medição "modo eixo" o tamanho de medição corresponde à seleção "apenas comprimento (L1 ou L2)", "apenas raio" ou "comprimento (L1 ou L2) e raio" apenas na parametrização do eixo de medição no plano ativo.

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

Medição "modo eixo" - apenas comprimento (L1 ou L2)

Os comprimentos L1 ou L2 são medidos nos respectivos eixos.

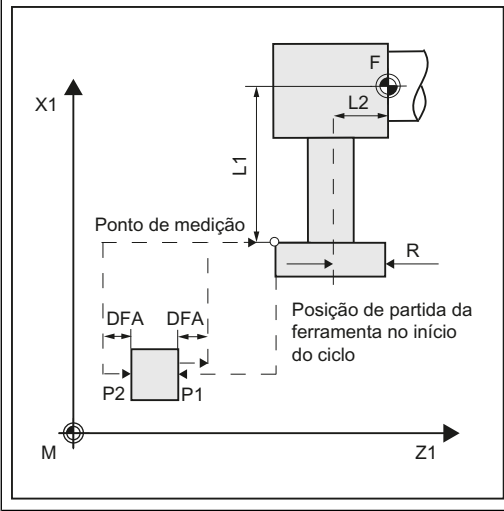
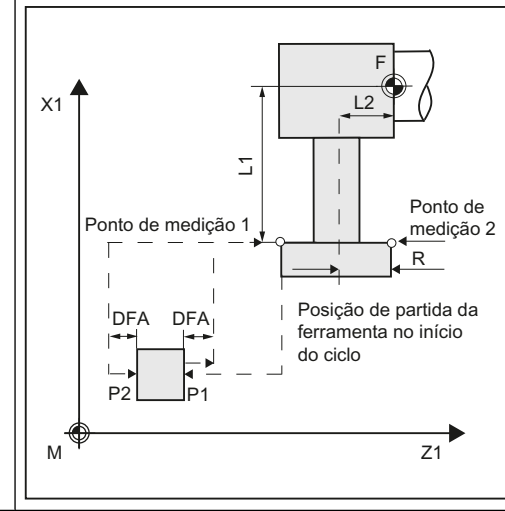
Tabelas 3-40 Medição "modo eixo" - apenas comprimento (L1 ou L2)

sem reversão da fresa		com reversão da fresa
		
Medição comprimento L2		Medição comprimento L2 Pré-requisito: Raio R deve ser conhecido.

Medição "modo eixo" - apenas raio

É medido o raio no respectivo eixo parametrizado com dupla apalpação da ferramenta de medição.

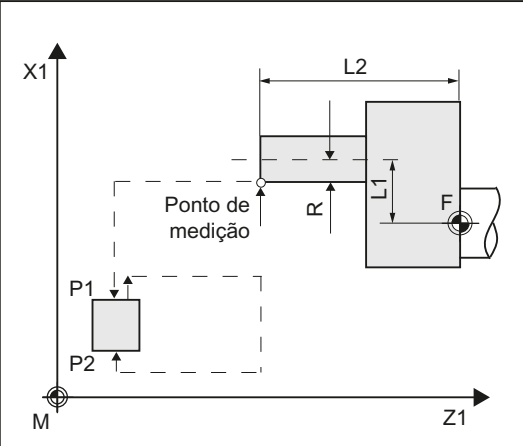
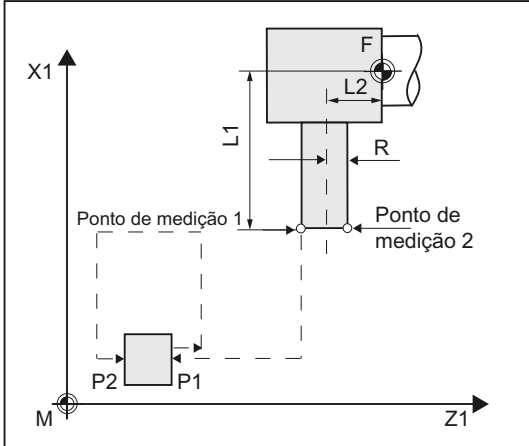
Tabelas 3-41 Medição "modo eixo" - apenas raio

sem reversão da fresa	com reversão da fresa
	

Medição "modo eixo" - apenas comprimento (L1 ou L2) e raio

É medido o comprimento L1 ou L2 e o raio no eixo de medição respectivos parametrizado por apalpação duas vezes em dois lados diferentes do apalpador.

Tabelas 3-42 Medição "modo eixo" - apenas comprimento (L1 ou L2) e raio

Medição de comprimento L1 e raio sem reversão da fresa	Medição de comprimento L2 e raio com reversão da fresa
	

Medição "completo" - Comprimentos (L1 e L2) e raio

Na medição completa todos os comprimentos são definidos:

- ambos comprimento e raio (4 medições),
- é o raio = 0 dado, então, apenas dois comprimentos determinados (duas medidas).

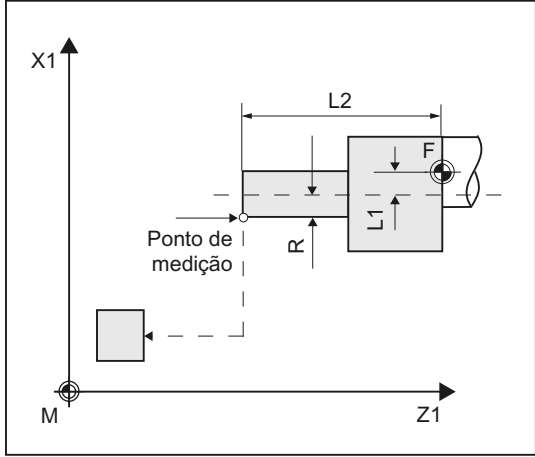
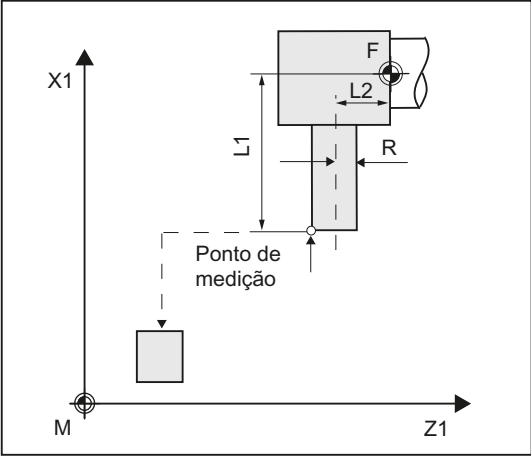
A medição blocos ciclo de abordagem para gerar a sonda e os movimentos para medir comprimento 1, comprimento 2 e condição raio é em si uma posição de partida escolhido corretamente.

reversão da fresa

Com medição com reversão é medido primeiramente no eixo selecionado e uma posição com ângulo inicial SPOS medida. Em seguida, a ferramenta gira (spindle) a 180 graus e medido novamente.

O valor médio é o valor medido;=. Medição com reversão trás a cada ponto uma segunda medição com um giro no fuso de 180 do ângulo inicial. O ângulo de correção de dados em SCOR é resumida neste 180 graus. Para um dado segundo corretor é selecionado, o deslocamento não é exatamente 180 graus oposta a primeira borda. Com medição com reversão podem ser medidos dois gumes. A média é o tamanho correto.

Comprimento de ferramenta

posição axial	Posição radial
	
Raio da fresa no 2º eixo (com G18: X)	Raio da fresa no 1º eixo (com G18: Z)

Medição com fuso parado / rotacionado

É possível medir com rotação (M3, M4) ou com fresa parada (M5).

Para fresa parada o início é posicionado em um ângulo inicial SPOS.

Indicação

Medição com fuso girando

Nenhuma seleção é possível com gume conhecido, pode ser medida com fuso girando. Aqui é necessário que o usuário cuidadosamente especifique a rotação e avanço para o CYCLE982 para evitar danos no apalpador. Rotação e avanço são especificados de acordo com valor baixo.

Os valores de experiência também podem ser considerados. Uma formação de valor médio não é realizada.

Pré-requisitos

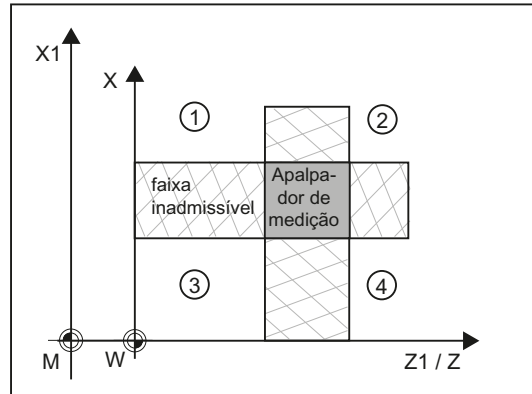
- O probe de medição deve ser calibrado, vide Calibração de apalpador de medição (CYCLE982) (Página 268).
- As dimensões da ferramenta aproximada deve ser indicado os dados de corretores da ferramenta:
 - Tipo de ferramenta: 1xy(Fresa)
 - Raio, Comprimento1, Comprimento 2
- A ferramenta a ser medida deve estar ativa com seus valores de correção de ferramenta no momento da chamada do ciclo.

- Para fresa o SD de canal deve ser especificado 42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 (Comprimento de transferência como para ferramentas de torneamento).
- O fuso da ferramenta deve ser declarado como fuso mestre.

Posição de saída antes da medição

Para a posição inicial o apalpador precisa ter trajetória livre.

As posições de partida estão fora da área não autorizada (veja abaixo).



① até ④ faixa admissível

Esquema 3-27 Medição de fresa: posições de saída permitidas no 2º eixo do plano (com G18: X)

Posição após fim do ciclo de medição

Pela medição "modo eixo" manter a ferramenta no trajeto de medição para a última área medida pelo apalpador.

Na medição "completa" a ferramenta após a medição do ponto de início do posicionamento da chamada do ciclo.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram.".

2. Pressione a softkey "Fresamento".

O campo de entrada "Medição: Fresamento" foi aberto.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome da ferramenta que deve ser medida	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
			β 	Orientação de ferramenta com eixo rotativo  (0 graus)  (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
Tipo de medição 	- eixo a eixo - completa (Medição de comprimento e raio)	-
Comprimento de ferramenta 	- axial ($\leftarrow$) - radial ($\downarrow$)	-
Modo de medição "completo"		
Medição	Comprimento X, Z e raio (respectivo comprimento)	-
Gume 	- lado frontal - Lado traseiro	-
Aproximação 	Apalpador posicionando no seguinte sentido (com plano G18): - Com comprimento "axial": +/- X - Com comprimento "radial": +/- Z	-
Com medição "modo eixo":		
Medição 	Com plano G18: - Comprimento X / Z e raio (respectivo comprimento) - apenas comprimento Z - apenas comprimento X - apenas raio	-
reversão da fresa 	- Sim (Medição com reversão da fresa (180 °)) - Não (Medição sem reversão)	-
Posicionamento do fuso 	Determinação do posicionamento do fuso (apenas na reversão "Não") - Não (Qualquer posicionamento do fuso) - Sim (Fuso na posição inicial)	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
SPOS	ângulo de posicionamento do inserto de corte (apenas na reversão "sim" ou posicionamento do fuso "sim" ou medição "completa")	Graus
SCOR	ângulo de correção para reversão (Apenas na reversão "Sim")	Graus
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm

Variante de medição de fresa na máquina de torno

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a tecla "Medir ferram.".



2. Pressione a softkey "Fresamento".

Parâmetros

Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
 D	Número de corte (1 - 9)	-
 U	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Fresamento" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-43 parâmetros de resultado "Fresamento"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[8]	Valor real do comprimento L1	mm
_OVR[9]	Diferença do comprimento L1	mm
_OVR[10]	Valor real do comprimento L2	mm
_OVR[11]	Diferença do comprimento L2	mm
_OVR[12]	Valor real raio	mm
_OVR[13]	Diferença de raio	mm

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVR[29]	Diferença dimensional permitida	mm
_OVR[30]	Valor de experiência	mm
_OVI[0]	Número D	-
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[7]	memória de valor de experiência	-
_OVI[8]	Número de ferramenta	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

3.5.5 Broca (CYCLE982)

Função

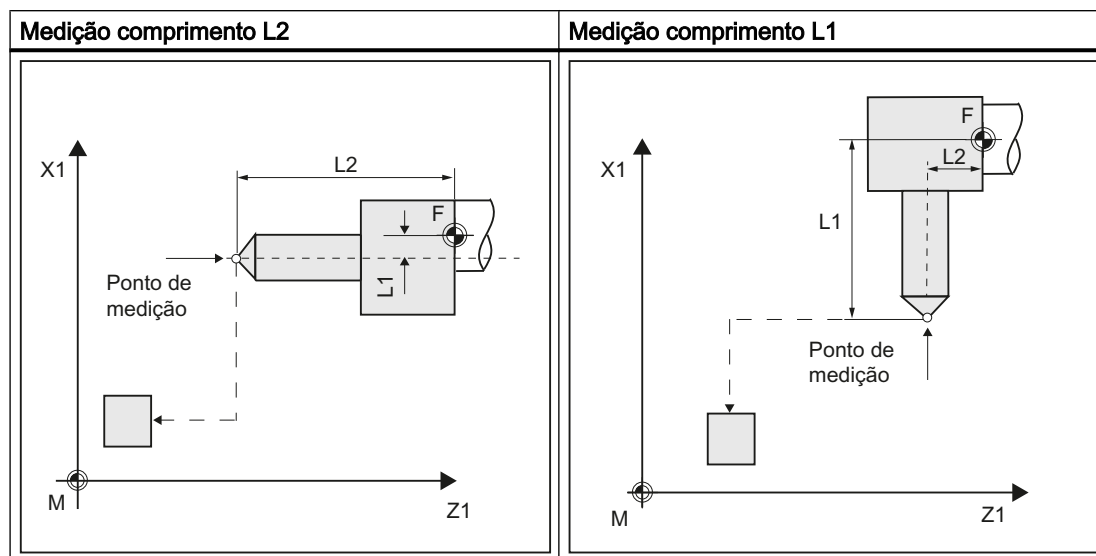
Com essa variante de medição pode ser realizada a medição do comprimento de uma broca (L1 ou L2). A variante de medição verifica se a correção da diferença do comprimento da ferramenta anterior está dentro da tolerância definida:

- Limite superior: Faixa de confiabilidade TSA e controle da diferença dimensional DIF
- Limite inferior: Faixa de correção zero TZL

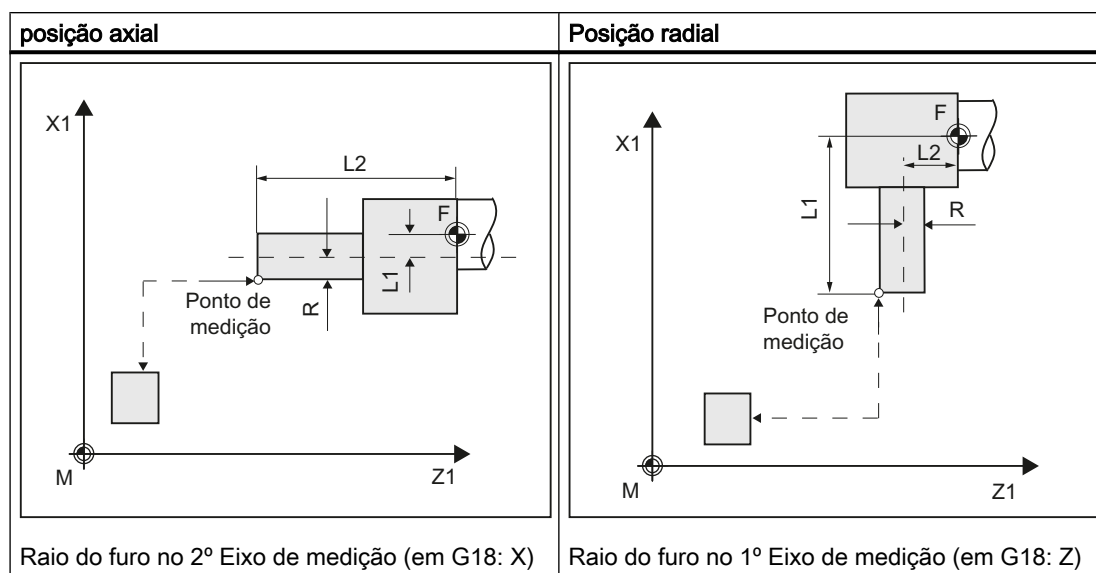
De acordo com a tolerância o comprimento da ferramenta é corrigido nos corretores, caso seja maior é emitido um alarme. Se o valor estiver abaixo do limite inferior, não haverá correção.

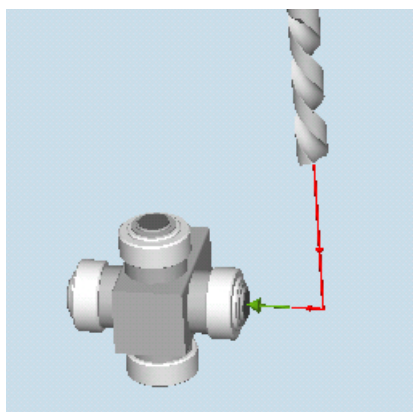
Princípio de medição

Os comprimentos L1 ou L2 da broca são medidos.



Comprimento de ferramenta:





Esquema 3-28 Medição: Broca (CYCLE982), exemplo na posição da ferramenta: ↓ posição radial

Indicação

Se o comprimento da broca medido com acesso lateral para o apalpador, deve ser assegurado que para a broca a ser medida, não está na área de spin-groove ou nas proximidades da ponta da broca.

O pré-requisito é que a correção do raio da ferramenta seja inserida nos corretores, caso contrário, um alarme é disparado.

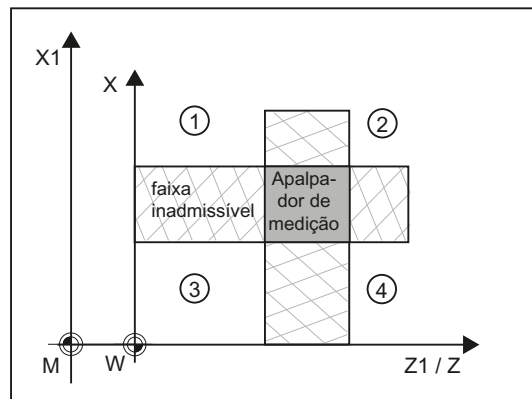
Pré-requisitos

- O apalpador de medição deve ser calibrado.
- As dimensões da ferramenta aproximada deve ser indicado os dados de corretores da ferramenta:
 - Tipo de ferramenta: 2xy (Broca)
 - Comprimento 1, comprimento 2
- A ferramenta a ser medida deve estar ativa com seus valores de correção de ferramenta no momento da chamada do ciclo.
- O SD específico de canal 42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE deve ser ocupado por padrão com 2 (tais como o comprimento de cessão para transformar ferramentas). Para as aplicações especiais pode ser utilizado o valor 0 (Página 284).

Posição de saída antes da medição

Para a posição inicial o apalpador precisa ter trajetória livre.

As posições de partida estão fora da área não permitidas (veja abaixo).



① até ④ faixa admissível

Esquema 3-29 Medição de broca: Possíveis posições iniciais no 2º eixo do plano (em G18: X)

Posição após fim do ciclo de medição

A ponta da ferramenta encontra-se em frente à superfície de medição, a uma distância equivalente ao curso de medição.

Medição broca - aplicações especiais

O apalpador é calibrado através no **G18** ativo, como é habitual no uso de ferramentas de tornear.

Função

A **Broca** é ajustada no torno com uma correção de comprimento da mesma forma que é ajustado na fresadora (SD específico de canal 42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0), então pode-se fazer uma medição de broca com essa aplicação.

O **Comprimento L1** é sempre no terceiro eixo (eixo do corretor) do plano atual G17 ao G19. Assim, é configurada a ferramenta.

G17: L1 em eixo Z (Corresponde à posição axial)

G18: L1 em eixo Y (sem aplicação de tornos)

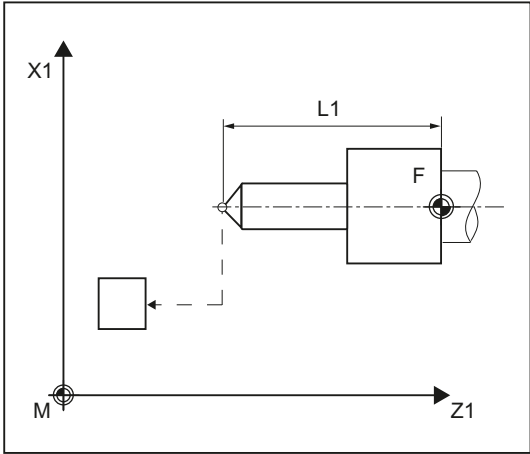
G19: L1 em eixo X (Corresponde à posição radial)

Condições

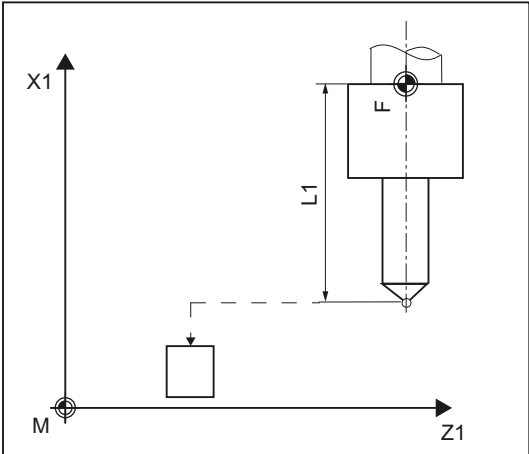
O comprimento L1 é determinado se as seguintes condições forem atendidas:

- A ferramenta ativa é tipo 2xy (Broca)
- Específico de canal SD 42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0
- G17 ou G19 é ativo e

3.5 Ferramenta de medição (Torno)



Comprimento da broca L1 medido em G17



Comprimento da broca L1 medido em G19

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram."
2. Pressione a softkey "Furação".
O campo de entrada "Medição: Furação" foi aberta.

Parâmetros

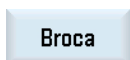
Programa em código G			Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome da ferramenta que deve ser medida	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
Posição da ferramenta	- axial (←) - radial (↓)	-		Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
			β	Orientação de ferramenta com eixo rotativo ← (0 graus) ↓ (90 graus) - Entrada de valor	Graus
			Z	Ponto de partida Z da medição	mm
			X	Ponto de partida X da medição	mm
			Y	Ponto de partida Y da medição	mm

Parâmetros	Descrição	Unidade
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm
TZL	Área de tolerância para corretor de zero	mm
TDIF	Área de tolerância para controle da diferença dimensional	mm

Variante de medição de fresa na máquina de torno

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a tecla "Medir ferram.".
2. Pressione a softkey "Furação".

Parâmetros

Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
U	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Furação" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-44 parâmetros de resultado "Furação"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR[8]	Valor real do comprimento L1	mm
_OVR[9]	Diferença do comprimento L1	mm
_OVR[10]	Valor real do comprimento L2	mm
_OVR[11]	Diferença do comprimento L2	mm
_OVR[27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR[28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVR[29]	Diferença dimensional permitida	mm
_OVR[30]	Valor de experiência	mm

3.5 Ferramenta de medição (Torno)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVI[0]	Número D	-
_OVI[2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI[3]	Variante de medição	-
_OVI[5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI[7]	memória de valor de experiência	-
_OVI[8]	Número de ferramenta	-
_OVI[9]	Número de alarme	-

3.5.6 Medição de ferramenta com porta-ferramenta orientável

Visão geral

A funcionalidade se baseia em uma determinada configuração de máquina em tornos (tornos/fresadoras). Os tornos devem, além dos eixos lineares (Z e X) e o fuso principal, ter um eixo rotativo em torno do Y com fuso de ferramenta instalado. Com o eixo de rotação a ferramenta poderá ser alinhada no plano X/Z.

Pré-requisitos

- As superfícies laterais do apalpador de medição de ferramentas devem alinhar paralelamente com os respectivos eixos (sistema de coordenadas da máquina ou da peça de trabalho no 1º e 2º eixo do plano). O apalpador de medição de ferramentas deve estar calibrado no eixo de medição e no sentido em que ele deve ser medido.
- A ferramenta a ser medida deve estar ativa com seus valores de correção de ferramenta no momento da chamada do ciclo.
- Na medição de ferramentas de tornear a posição do corte da ferramenta deve estar registrado na correção de ferramenta de acordo com a **Posição inicial do porta-ferramenta**.
- Na medição de brocas e fresas o dado de ajuste deve ser
SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2
, isto é, a associação de comprimento com os eixos é feita da mesma maneira como nas ferramentas de tornear.
- O plano ativo deve ser o G18.

Função

Para que o porta-ferramenta orientável seja considerado no CYCLE982, o seguinte dado da máquina deve ser ajustado:

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16 = 1

A correção dos componentes de ferramentas ocorre de acordo com a orientação do porta-ferramentas na configuração básica.

Na medição de ferramentas de tornear, ferramentas de desbaste especial, ferramentas de acabamento e ferramentas tipo cogumelo, o eixo de rotação pode adotar qualquer posição em torno do Y. Para ferramentas de fresar e furar são permitidos valores múltiplos de 90°. Para o fuso de ferramenta são permitidas as posições múltiplas de 180°.

Isto é monitorado internamente no ciclo.

Se as ferramentas de tornear forem medidas através de qualquer posição (não múltiplos de 90°) do eixo de rotação em torno do Y, então deve-se considerar que a ferramenta de tornear, sempre que possível, será medida nos dois eixos X/Z com a mesma posição de ferramenta.

Sequência de operação

Antes da chamada do CYCLE982 a ferramenta deve ser alinhada de modo que ela seja medida em seguida.

O alinhamento da ferramenta deve ser realizado preferencialmente com o CYCLE800, veja o Manual de operação - *Torneamento*, capítulo "Rotação de plano / Rotação de ferramenta (CYCLE800)".

Deve-se observar que o ciclo de medição considera que a ferramenta já se encontra alinhada numa área prévia.

Uma aproximação em X, Z no apalpador de medição deve ser possível pelo ciclo de medição a partir da posição adotada da ferramenta.

A continuação da medição é similar às variantes de medição na posição inicial do porta-ferramenta.

Indicação

Medição de fresas

A seguinte variante de medição não tem suporte quando utilizado um porta-ferramenta orientável:

Tipo de medição: "completo" e corte: Medir "Lado traseiro".

Na utilização dessa variante de medição será informado o Alarme 61037: "Variante de medição incorreta".

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

3.6.1 Generalidades

Os ciclos de medição descritos neste capítulo estão previstos para o emprego em fresadoras e centros de usinagem.

Indicação

Fuso

Nos ciclos de medição, os comandos de fuso sempre referem-se ao fuso mestre ativo no comando numérico.

No caso de empregar ciclos de medição em máquinas equipadas com vários fusos, deve-se definir o respectivo fuso como fuso mestre antes da chamada do ciclo.

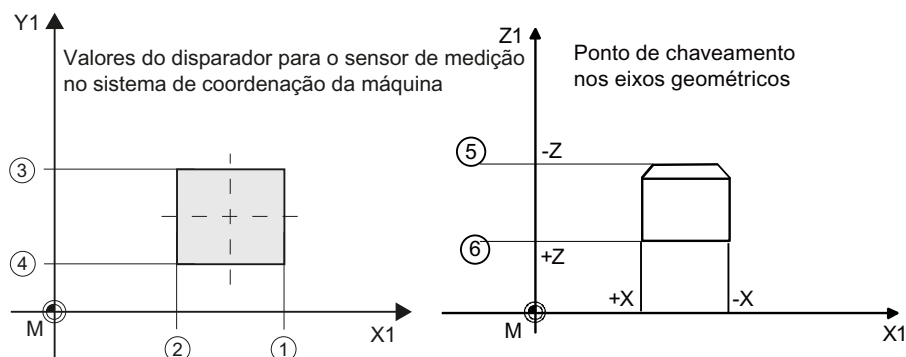
Literatura: /PG/ "Manual de programação, fundamentos"

Definição de planos

Em fresadoras e centros de usinagem a configuração padrão do atual plano de usinagem é o G17.

Medição/calibração em função da máquina/peça de trabalho

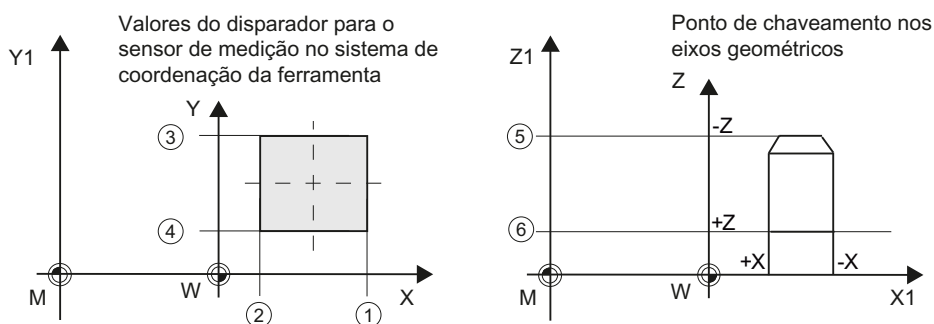
- **Medição/calibração em função da máquina:**
A medição é realizada no sistema de coordenadas básico (sistema de coordenadas da máquina com transformação cinemática desativada).
As posições de deflexão do apalpador de medição referem-se ao ponto zero da máquina. Somente são utilizadas as informações dos seguintes dados de ajuste gerais:



- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Esquema 3-30 Apalpador de medição de ferramentas, relacionado à máquina (G17)

- **Medição/calibração em função da peça de trabalho:**
As posições de deflexão do apalpador de medição referem-se ao ponto zero da peça de trabalho. Somente são utilizadas as informações dos seguintes dados de ajuste gerais:



- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Esquema 3-31 Apalpador de medição de ferramentas, relacionado à peça de trabalho (G17)

Indicação

A medição em função da peça de trabalho ou em função da máquina exige um apalpador de medição de ferramentas compatível, veja o capítulo Calibração de apalpador de medição (CYCLE971) (Página 294).

Estratégia de correção

O ciclo de medição de ferramenta está previsto para diversas aplicações:

- Primeira medição de uma ferramenta (dado de ajuste geral SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
Os valores de correção de ferramenta na geometria e desgaste são substituídos.
A correção é realizada nos componentes de geometria do comprimento e do raio.
A componente de desgaste é apagada.
- Nova medição de uma ferramenta (dado de ajuste geral SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
A diferença determinada é processada no componente de desgaste (comprimento e raio) da ferramenta.

Os valores de experiência também podem ser considerados. Uma formação de valor médio não é realizada.

3.6.2 Calibração de apalpador de medição (CYCLE971)

Função

Com esta variante de medição um apalpador de medição de ferramentas pode ser calibrado em relação à máquina ou à peça de trabalho.

O cálculo é processado sem valores de experiência nem valores médios.

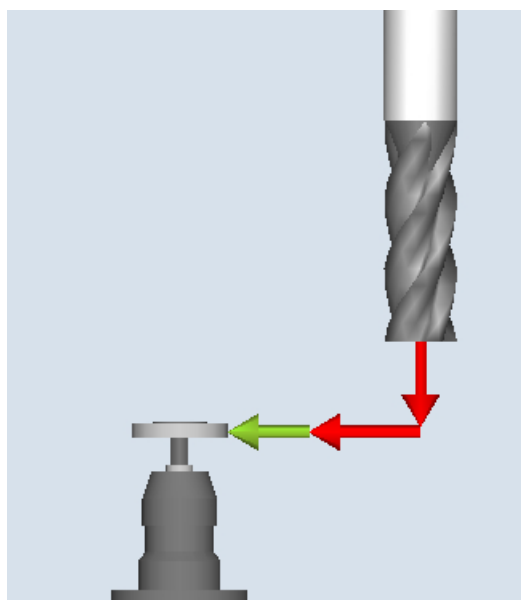
Princípio de medição

Com a ajuda do calibrador determinam-se as atuais distâncias entre ponto zero da máquina (calibração em função da máquina) ou entre ponto zero da peça de trabalho (calibração em função da peça de trabalho) e o ponto de disparo do apalpador de medição de ferramentas. O posicionamento do calibrador em relação ao apalpador de medição é realizado pelo ciclo.

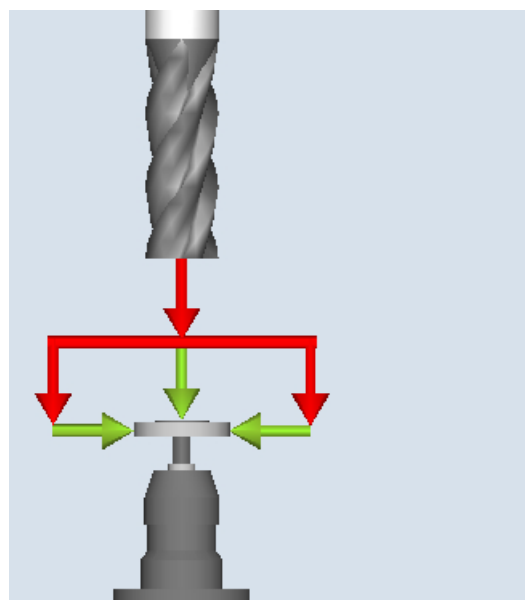
Indicação

Ao usar um disco como tipo de apalpador de medição e as variantes de compensação "por eixo" ou "completo - com direções de arranque limitadas no nível", as posições da tecla de medição no nível, nos dados de ajuste, devem ser registradas com exatidão, para, na sequência, garantir uma medição exata.

Você encontra mais informações no Manual de colocação em funcionamento SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl, capítulo "Medição de ferramenta no fresamento")



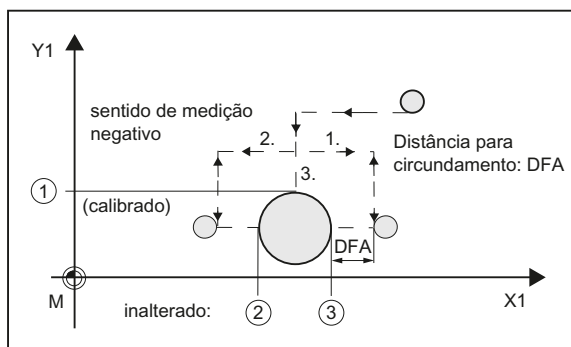
Calibração: Apalpador de medição (CY-CLE971), por eixos



Calibração: Apalpador de medição (CY-CLE971), completo

Calibração por eixos

Na calibração "por eixos" o apalpador de medição é calibrado (compensado) no eixo de medição e sentido de medição parametrizados. O ponto de contato do eixo de deslocamento pode ser centralizado. Neste caso, determina-se primeiramente o centro real do apalpador de medição de ferramentas, ainda antes de ocorrer a calibração no eixo de medição.



- ① Dados gerais SD 54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ② Dados gerais SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ Dados gerais SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

Esquema 3-32 Calibração do apalpador de medição (CYCLE971) com eixo de deslocamento, exemplo do G17: Definição do centro em X, calibração em Y

Calibração completa

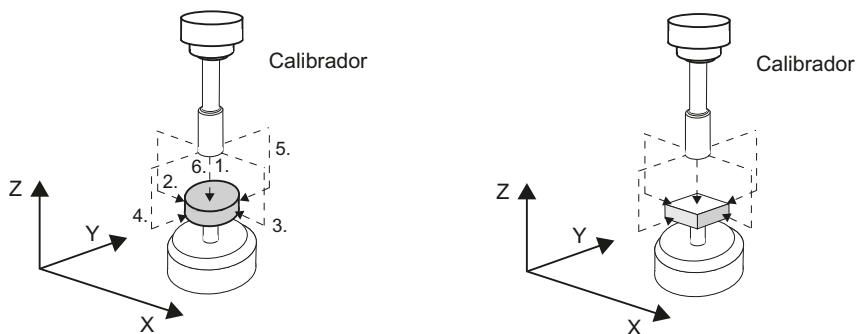
Na calibração "completa" o apalpador de medição de ferramentas é calibrado automaticamente. O ciclo de medição, com a ajuda do calibrador, determina os pontos de disparo do apalpador de medição de ferramentas em todos os eixos e sentidos de eixo, onde

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

for possível realizar uma aproximação do apalpador de medição.

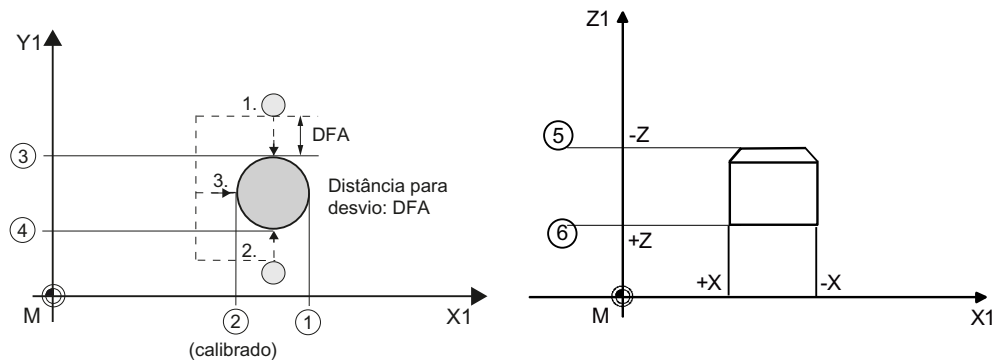
Veja o Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9)* / *SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de ferramenta no fresamento": Dados gerais de ajuste SD 54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL e SD 54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL.

O eixo da ferramenta (com G17: Z) deve ser sempre possível de partir no sentido menos. Caso contrário, não será possível realizar a calibração "completa". A calibração é iniciada no 3º eixo, depois continua nos eixos do plano. Nas figuras seguintes se encontra a calibração "completa" (Exemplo: representado G17).



Esquema 3-33 Apalpador de medição de ferramentas, versão disco e cubo

Antes do primeiro processo de calibração no plano, p. ex., no sentido positivo do 1º eixo, no outro eixo (2º eixo) é determinado o centro exato do apalpador de medição, enquanto uma aproximação até o apalpador for possível neste eixo. Para isso são executados movimentos adicionais de deslocamento no plano.



- ① Dados gerais SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② Dados gerais SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ Dados gerais SD 54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ Dados gerais SD 54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ Dados gerais SD 54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ Dados gerais SD 54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

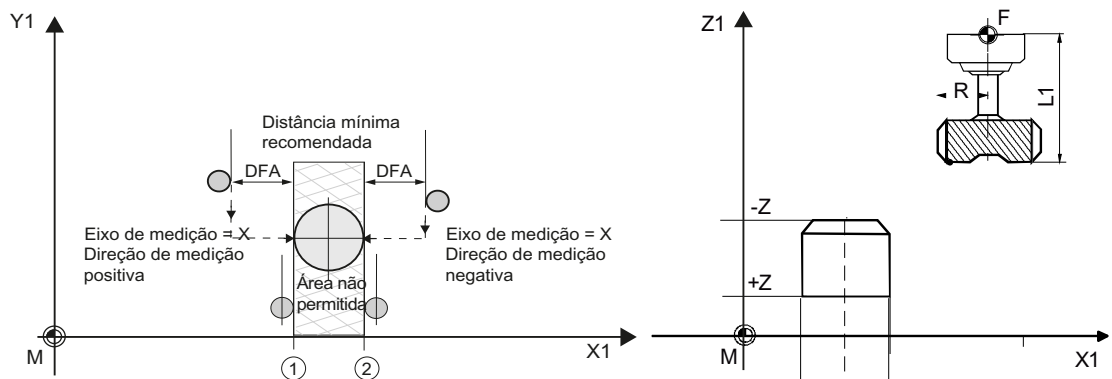
Esquema 3-34 Determinação do centro do apalpador de medição no 2º eixo do plano, calibração +X

Pré-requisitos

- O comprimento e raio exatos do calibrador devem estar registrados em um grupo de dados da correção de ferramenta. Esta correção de ferramenta deve estar ativa no momento da chamada do ciclo de medição.
- Tipo de ferramenta:
 - Calibrador (tipo 725)
 - Ferramenta de fresa (tipo 1xy)
- O plano de usinagem G17 ou G18 ou G19 deve estar definido antes da chamada do ciclo.
- As coordenadas aproximadas do apalpador de medição devem ser especificadas nos dados gerais de ajuste antes do início da calibração (veja o Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de ferramenta no fresamento").
Estes valores servem para a aproximação automática até o apalpador de medição com o calibrador e eles não podem desviar mais do que o valor de parâmetro TSA do valor real.
- O apalpador de medição deve ser alcançado dentro do curso total 2 DFA.

Posição de saída antes da medição

Na **calibração "por eixos"** o ciclo calcula a posição de partida do curso de aproximação até o apalpador de medição e gera os blocos de deslocamento necessários. Deve-se garantir que a aproximação seja executada sem ocorrência de colisões.



① Dados gerais SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1

② Dados gerais SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

Esquema 3-35 Posições de partida para a calibração no plano, exemplo: G17

Indicação

Calibração no 3º eixo do plano de medição

Se o diâmetro de ferramenta for maior, então o calibrador será posicionado deslocado pelo valor do raio da ferramenta até o centro sobre o apalpador de medição. É subtraído valor do deslocamento.

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

Na **calibração "completa"** a posição antes da chamada do ciclo deve ser selecionada de modo que seja obtida uma aproximação isenta de colisões por todo o curso de medição DFA e sobre o centro do apalpador de medição. A sequência de eixos para o movimento de aproximação é primeiro o eixo da ferramenta (3º eixo) e depois os eixos do plano.

Posição após fim do ciclo de medição

Na calibração "por eixos" o calibrador está posicionado em frente à superfície de medição, e a uma distância equivalente ao curso de medição DFA.

Na calibração "completa" o calibrador está posicionado sobre o centro do apalpador de medição, e a uma distância equivalente ao curso de medição DFA.

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram.".

2. Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".

A janela de especificação "Calibração: do sensor de medição" está aberta.

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome do calibrador	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	D	Número de corte (1 - 9)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	Curso/min		Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
			F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min

Parâmetros	Descrição			Unidade
Tipo de medição	- calibração (compensação) por eixos - calibração (compensação) completa			-
apenas no tipo de medição "por eixos" (no G17):				
Eixo de medição	X	Y	Z	-
Centragem do ponto de contato	- Não - em Y	- Não - em X	veja Deslocamento de ferramenta	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
Deslocamento de ferramenta 	Sentido do eixo de deslocamento de ferramenta para ferramentas grandes • Não – Calibração no 3º eixo: será calibrado centralizado sobre o apalpador de medição. – Calibração no plano: o centro exato do apalpador de medição não será determinado no respectivo outro eixo para o eixo de medição • em X – Calibração no plano: antes da calibração em Y será determinado o centro exato do apalpador de medição em X. – Calibração no 3º eixo: vide deslocamento • em Y – Calibração no plano: antes da calibração em X será determinado o centro exato do apalpador de medição em Y. – Calibração no 3º eixo: vide deslocamento	-
Reversão do fuso 	Compensação do erro giratório através da reversão do fuso ¹⁾ • Sim • Não	-
V	Deslocamento lateral (somente no eixo de medição "Z", no G17) O deslocamento atua na calibração do 3º eixo de medição, se o diâmetro do calibrador for maior que o diâmetro superior do apalpador de medição. Aqui a ferramenta e o raio da ferramenta são deslocados do centro do apalpador de medição, descontando o valor de V. Deve-se indicar um eixo de deslocamento.	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ A função "reversão da peça" será exibida quando, no geral, estiver estabelecido o Bit 11 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Calibrar apalpador de medição".

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Calibração do apalpador de medição" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-45 Parâmetros de resultado "Calibração do apalpador de medição"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [8]	Ponto de disparo no sentido negativo com valor real do 1º eixo geométrico	mm
_OVR [10]	Ponto de disparo no sentido positivo com valor real do 1º eixo geométrico	mm
_OVR [12]	Ponto de disparo no sentido negativo com valor real do 2º eixo geométrico	mm
_OVR [14]	Ponto de disparo no sentido positivo com valor real do 2º eixo geométrico	mm
_OVR [16]	Ponto de disparo no sentido negativo com valor real do 3º eixo geométrico	mm
_OVR [18]	Ponto de disparo no sentido positivo com valor real do 3º eixo geométrico	mm
_OVR [9]	Ponto de disparo no sentido negativo com diferença do 1º eixo geométrico	mm
_OVR [11]	Ponto de disparo no sentido positivo com diferença do 1º eixo geométrico	mm
_OVR [13]	Ponto de disparo no sentido negativo com diferença do 2º eixo geométrico	mm
_OVR [15]	Ponto de disparo no sentido positivo com diferença do 2º eixo geométrico	mm
_OVR [17]	Ponto de disparo no sentido negativo com diferença do 3º eixo geométrico	mm
_OVR [19]	Ponto de disparo no sentido positivo com diferença do 3º eixo geométrico	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

3.6.3 Fresa ou broca (CYCLE971)

Função

Com esta variante de medição é medido o comprimento ou o raio de ferramenta de fresas ou brocas. Opcionalmente pode-se medir o comprimento ou o raio de corte (por ex., para o controle de quebra das lâminas da ferramenta de fresa), consultar a seção "Verificar dentes individualmente".

Aqui é verificado se a diferença a ser corrigida para o comprimento ou raio de ferramenta registrado no gerenciamento de ferramentas está dentro de uma faixa de tolerância definida:

- Limite superior: Faixa de confiabilidade TSA e controle da diferença dimensional DIF
- Limite inferior: Faixa de correção zero TZL

Quando preservada esta faixa o comprimento ou o raio de ferramenta medido é registrado no gerenciamento de ferramentas; caso contrário será emitida uma mensagem de alarme. Se o valor ficar abaixo do limite inferior, não haverá correção.

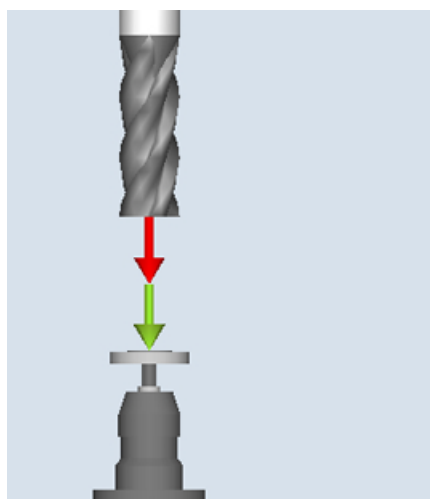
Opcionalmente, a medição é possível com

- Fuso parado (veja a seção Medição da ferramenta com fuso parado (Página 305))
- Fuso girando (veja a seção Medição da ferramenta com fuso em rotação (Página 305))

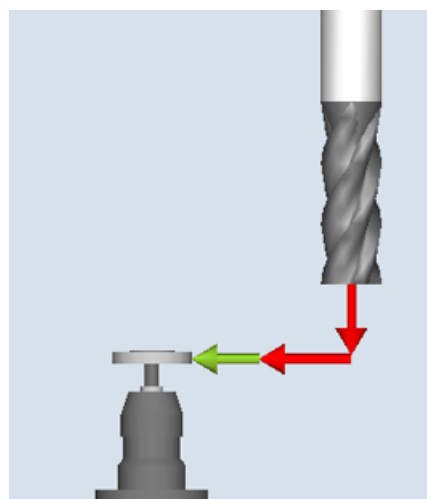
Indicação

A função "Verificar dente individualmente" é possível apenas em conjunto com a função "Medição de ferramentas com fuso rotativo"!

Princípio de medição



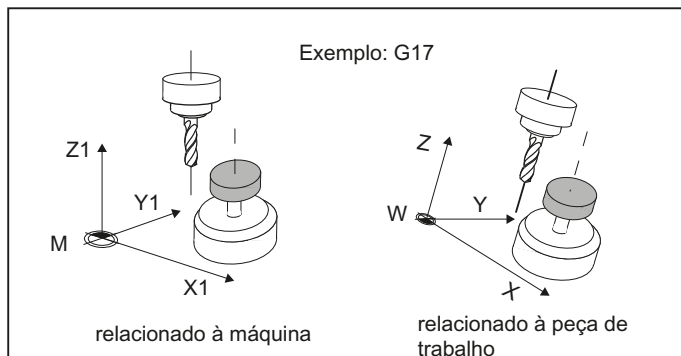
Medição: Fresa (CYCLE971), exemplo de comprimento



Medição: Fresa (CYCLE971), exemplo de raio

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

A fresa ou a broca deve estar alinhada sempre na vertical ao sensor de medição antes da chamada ao ciclo de medição. Isto significa que o eixo da ferramenta fica paralelo à linha central do sensor de medição.



Esquema 3-36 Alinhamento paralelo do eixo de ferramenta, eixo de apalpador de medição e eixo do sistema de coordenadas

Medição de comprimento

Ao medir o comprimento da ferramenta, o sensor de medição é apalpado no sentido da ferramenta.

É possível medir com ou sem deslocamento de ferramenta. O deslocamento de ferramenta significa um movimento lateral da ferramenta do centro do sensor de medição em um eixo de deslocamento em torno do raio da ferramenta e corrige um deslocamento.

Ao medir o comprimento com deslocamento de ferramenta há duas possibilidades:

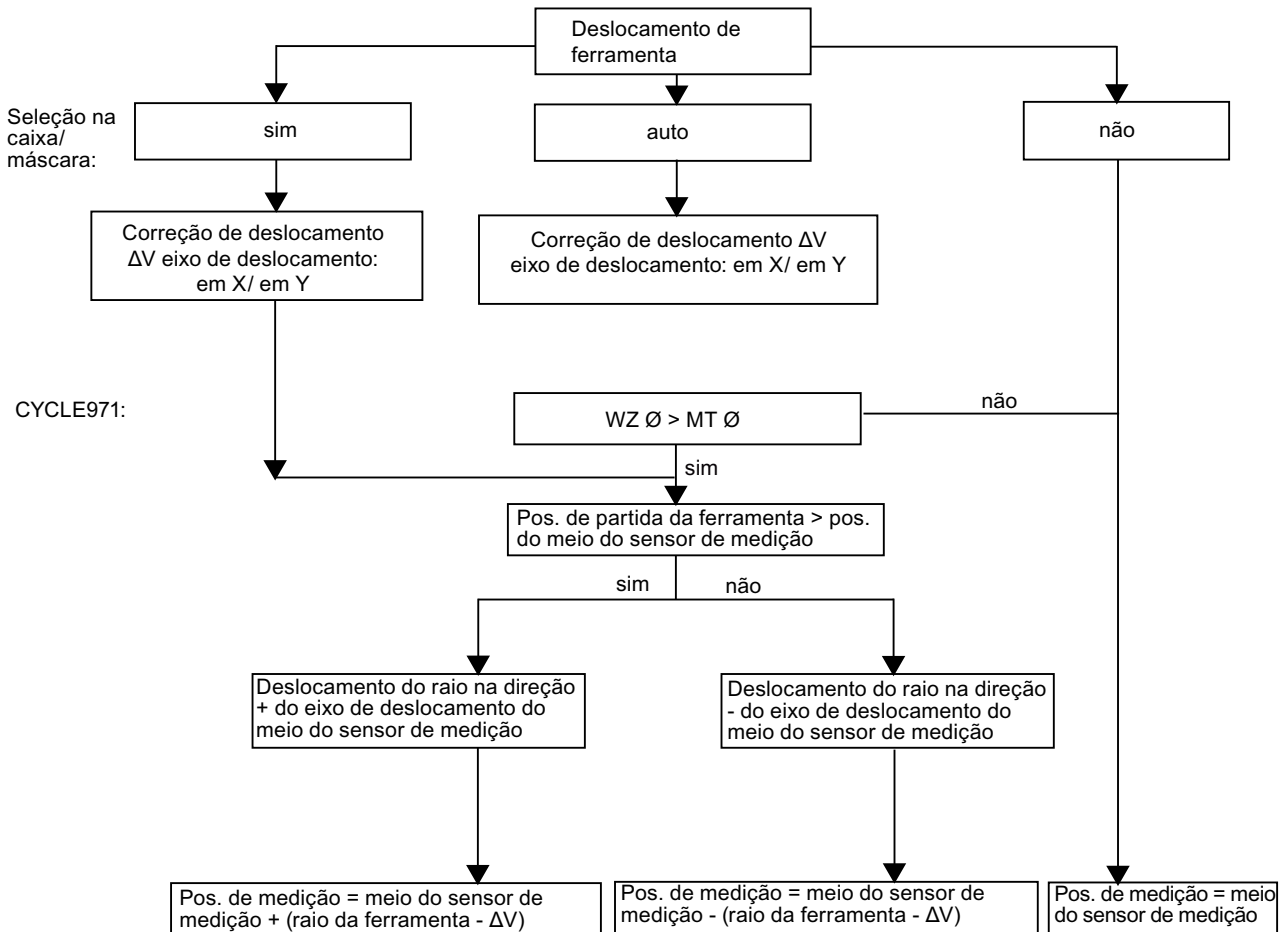
1. deslocamento de ferramenta "automático":

Um deslocamento no eixo de deslocamento selecionado ocorre apenas se o diâmetro da ferramenta for maior que o diâmetro para a medição de comprimento do sensor de medição da ferramenta (\$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE e \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE).

A direção do deslocamento do eixo de deslocamento selecionado é dada da posição inicial da ferramenta antes da medição. Se a posição inicial no eixo de deslocamento for maior que o centro do sensor de medição, ocorre o deslocamento em sentido "+" do eixo de deslocamento ou no sentido "-". O valor do deslocamento da ferramenta é dado pelo raio da ferramenta descontando a correção do deslocamento.

2. Deslocamento de ferramenta "sim"

O deslocamento é realizado independentemente do tamanho do diâmetro da ferramenta ao diâmetro do sensor de medição no eixo de deslocamento selecionado e relacionado ao comportamento de condução é idêntico ao deslocamento da ferramenta "auto".



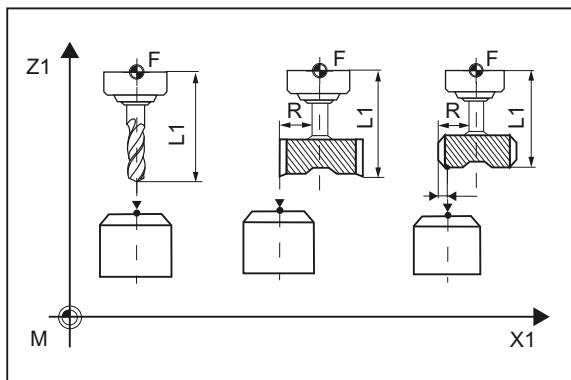
ferramenta: Ferramenta
MT (sensor de medição):
Apalpador de medição
Pos. de medição: Pos. de
medição

meio do sensor de medição: meio do sensor de medição
Pos. do meio do sensor de medição: meio do sensor de
medição - deslocamento de posição
Posição de partida da ferramenta: Posição de partida da
ferramenta - eixo de deslocamento

Raio da ferramenta: Raio da ferramenta

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

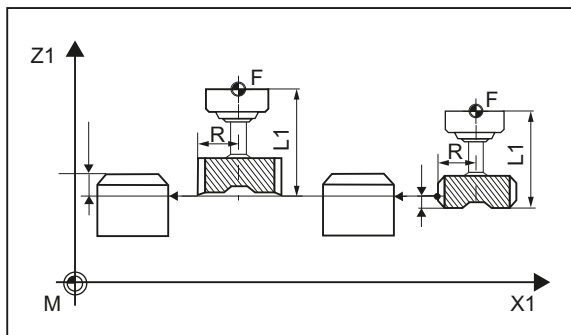
Esquema 3-37 Efeito do deslocamento da ferramenta (raio) e correção de deslocamento na medição da ferramenta, comprimento ou calibração no 3º eixo com CYCLE971 no plano G17



Esquema 3-38 Medição de comprimento sem e com deslocamento

Medição de raio

O raio da ferramenta é medido através do contato lateral no apalpador de medição no eixo e sentido de medição parametrizados (veja a figura a seguir).



Esquema 3-39 Medição de raio sem e com deslocamento

Pré-requisitos

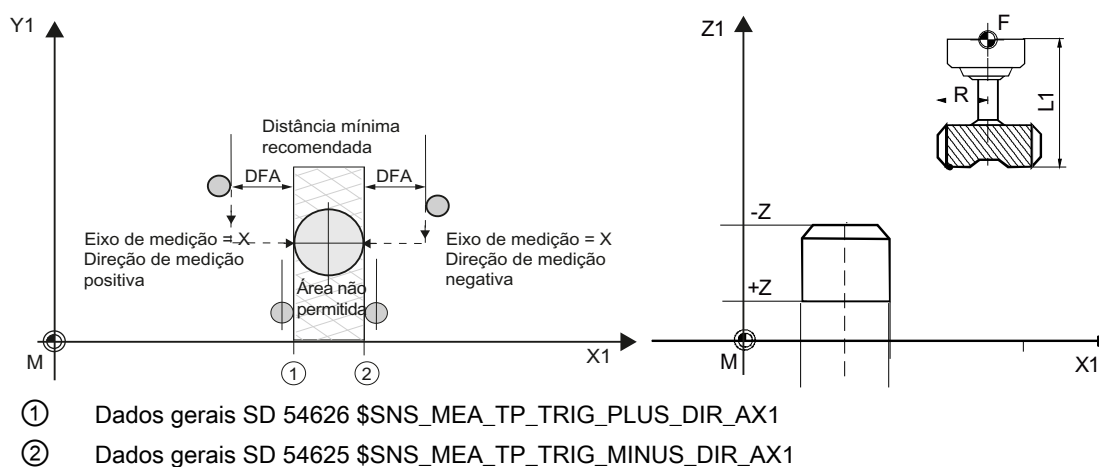
Indicação

O apalpador de medição de ferramentas deve ser calibrado antes da medição da ferramenta (veja Calibração de apalpador de medição (CYCLE971) (Página 294)).

- Os dados geométricos da ferramenta (valores aproximados) deve ser registrados no grupo de dados de correção de ferramenta.
- A ferramenta deve estar ativa.
- Deve-se programar o plano de usinagem em que o apalpador de medição foi calibrado.
- A ferramenta deve ser preposicionado de modo que seja possível realizar uma aproximação sem colisões no apalpador de medição no ciclo de medição.

Posição de saída antes da medição

Antes da chamada do ciclo deve ser adotada uma posição de partida, a partir da qual a aproximação até o apalpador seja realizada sem colisões. O ciclo de medição calcula a continuação do curso de aproximação e gera os blocos de deslocamento necessários.



Esquema 3-40 Medição de ferramenta (CYCLE971), posições iniciais para medição no plano

Posição após fim do ciclo de medição

A ferramenta encontra-se em frente à superfície de medição, a uma distância equivalente ao curso de medição.

3.6.3.1 Medição com fuso parado

Medição de ferramenta com fuso parado

Na medição de fresas, ainda antes da chamada do ciclo de medição, a ferramenta precisa ser girada com o fuso de modo que seja possível medir o corte selecionado (comprimento ou raio).

3.6.3.2 Medição com fuso girando

Medição de ferramenta com fuso girando

Tradicionalmente a medição do raio das fresas é realizada com o fuso girando, ou seja, o corte maior é que determina o resultado da medição.

Uma medição de comprimento em fresas também pode ser relevante com o fuso em rotação.

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

Deve-se observar o seguinte:

- O apalpador de medição de ferramentas é permitido em medições com o fuso girando para determinar o comprimento ou o raio das ferramentas? (informações fornecidas pelo fabricante)
- Velocidade periférica permitida para a ferramenta medida
- Número de rotações máximo permitido
- Avanço máximo permitido no momento do contato
- Avanço mínimo no contato
- Seleção do sentido de giro em função da geometria de corte para que sejam evitados fortes golpes no momento do contato com o apalpador de medição
- Precisão de medição requerida

Na medição com a ferramenta em rotação a relação do avanço de medição e o número de rotações deverão ser observados. Aqui considera-se um corte. No caso de múltiplos cortes, sempre será o corte mais longo (mais externo) o responsável pelo resultado da medição.

Devem ser consideradas as seguintes relações:

$$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$$

$$F = n \cdot \Delta$$

Significam:

		Sistema básico	
		<i>métrico</i>	<i>polegada</i>
n	Número de rotações	rpm	rpm
S	Velocidade periférica máx. permitida	m/min	pé/min
r	Raio da ferramenta	mm	polegada
F	Avanço de medição	mm/min	polegada/min
Δ	Precisão de medição	mm	polegada

Particularidades na medição com fuso girando

- Como padrão é realizado um cálculo interno de ciclo do avanço e do número de rotações com os valores limite definidos nos dados gerais de ajuste SD 54670 - SD 54677 para velocidade periférica, número de rotações, avanço mínimo, avanço máximo e precisão de medição, assim como o sentido de giro do fuso previsto na medição (veja o Manual de colocação em funcionamento *SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl*, capítulo "Medição de ferramenta no fresamento - Monitoração na medição com fuso girando") A medição é realizada através de dois contatos (apalpamentos), sendo que um avanço maior atua no 1º contato. No máximo é possível realizar uma medição com três contatos (apalpamentos). No caso de múltiplos contatos, o número de rotação é reduzido no último contato.

Esta redução do número de rotações pode ser suprimida através da definição nos dados gerais SD 54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK[Bit19].

- Através dos dados gerais SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit5] o usuário pode ocultar o cálculo interno de ciclo e direcionar a indicação dos valores de avanço e número de rotações para a tela de especificações do ciclo. Para indicação dos valores com o Bit5 definido nos dados gerais SD 54762\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL temos os campos de entrada na tela F1 (avanço 1) e S1 (rotação 1), F2 (avanço 2) e S2 (rotação 2) e F3 (avanço 3) e S3 (rotação 3). No primeiro contato (apalpamento) estão ativos os valores de F1 e S1, e no segundo contato os valores F2 e S2. Se S2=0, haverá apenas um contato. Se S3>0 e S2>0 haverá um terceiro contato (apalpamento), sendo que no 3º contato estarão ativos os valores de F3 e S3.

As monitorações dos dados gerais de ajuste SD 54670 - SD 54677 não tem nenhum efeito!

- Se o fuso estiver parado no momento da chamada do ciclo de medição, determina-se o sentido de giro a partir dos dados gerais SD 54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR.

Indicação

Se o fuso já estiver girando no momento da chamada do ciclo de medição, permanece este sentido de giro, independentemente dos dados gerais SD 54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR!

3.6.3.3 Verificar os dentes individualmente

Verificar os dentes individualmente

A função "Verificar dentes individualmente" pode ser utilizada para a medição posterior (correção do desgaste) e para o primeiro dimensionamento (correção da geometria). Pode-se medir fresadoras com até 100 cortes.

É avaliado se o valor de medição de todos os cortes se encontram dentro da área de tolerância:

- Limite superior: Faixa de confiabilidade TSA e controle da diferença dimensional DIF
- Limite inferior: Faixa de correção zero TZL

Um alarme é emitido em caso de ultrapassagem do valor de medição da área de tolerância.

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

Se o valor de medição do maior corte estiver dentro da área de tolerância, este será inserido no controle de ferramenta. Se o valor ficar abaixo do limite inferior, não haverá correção.

Indicação

A função "Verificar dente individualmente" é possível apenas em conjunto com a função Medição de ferramentas com fuso rotativo (Página 305).

Medição de comprimento

A ferramenta é posicionada ao lado do apalpador e abaixo do canto superior do apalpador no eixo de deslocamento. Para a determinação da posição do fuso de um corte, o apalpador de medição é apalpado duas vezes com a ferramenta em rotação.

Por fim ocorre a medição do comprimento com o fuso parado. Nisto a ferramenta é deslocada pelo apalpador em torno do raio da ferramenta e posicionada no centro do apalpador de medição.

Primeiramente é medido o corte, cuja posição do fuso foi determinada pela amostra lateral. Os cortes subsequentes são medidos pela orientação do fuso.

Após a medição o valor do corte maior é registrado na correção da ferramenta, desde que esteja dentro da área de tolerância.

Medição de raio

Para a medição do raio a divisão dos cortes precisa ser uniforme (exemplo: um cortador de 3° tem um corte a cada 120 graus.).

A ferramenta é posicionada ao lado do apalpador e abaixo do canto superior do apalpador no eixo de deslocamento. Para a determinação da posição do fuso do corte maior, o apalpador de medição é apalpado duas vezes com a ferramenta em rotação.

Por fim realiza-se por meio de apalpamento múltiplo com fuso parado a medição da posição exata do fuso e do raio de corte no ponto mais alto do corte.

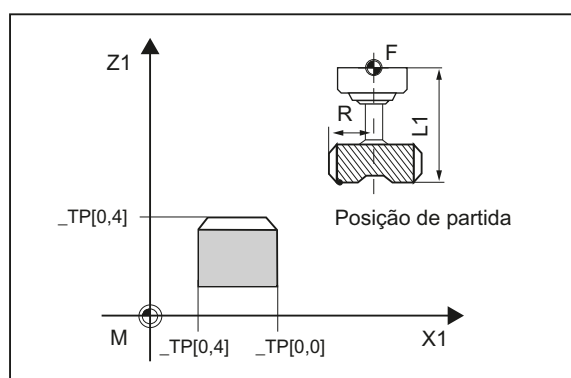
Os outros cortes são medidos pela mudança na orientação do fuso. O Raio medido do corte maior é registrado na correção da ferramenta, desde que esteja dentro da área de tolerância.

Características especiais da função "Verificar dentes individualmente"

Se aplicam as seguintes condições adicionais:

- A quantidade de cortes da fresadora precisa ser registrada na correção de ferramenta.
- Fuso de ferramenta com sistema de medidas de posição.
- O apalpador de ferramenta precisa ser calibrado, veja Calibração de apalpador de medição (CYCLE971) (Página 294)

Antes da chamada do ciclo a ferramenta precisa ser posicionada ao lado do apalpador e acima do canto do apalpador de medição.



Esquema 3-41 "Verificar dentes individualmente" (CYCLE971), posição de partida antes do acionamento dos ciclos de medição

3.6.3.4 Chamada da variante de medição Fresa

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.

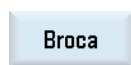


1. Pressione a softkey "Medir ferram." na barra de softkeys vertical.
2. Pressione a softkey "Fresa" na barra de softkeys horizontal.
O campo de entrada "Medição: Ferramenta" será aberta.

3.6.3.5 Chamada da variante de medição Broca

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopMill a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1. Pressione a softkey "Medir ferram." na barra de softkeys vertical.
2. Pressione a softkey "Broca" na barra de softkeys horizontal.
O campo de entrada "Medição: Ferramenta" será aberta.

3.6.3.6 Parâmetros

Parâmetros

Programa em código G			Programa ShopMill		
Parâmetros	Descrição	Unidade	Parâmetros	Descrição	Unidade
PL 	Plano de medição (G17 - G19)	-	T	Nome da ferramenta que deve ser medida	-
 	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-	D 	Número de corte (1 - 9)	-
			 	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-

Parâmetros	Descrição	Unidade
Medição 	- Comprimento (medição do comprimento da ferramenta) - Raio (medição do raio da ferramenta)	-
Fuso 	Comportamento do fuso na medição: - Fuso parado - Fuso em rotação	-
Verificar os dentes individualmente 	Controle de ruptura dos dentes (apenas com "Fuso em rotação") ¹⁾ - sim - não	-
apenas na medição "Raio":		-
Eixo de medição	de acordo com o plano de medição configurado: - X (no G17) - Y (no G17)	-
DZ	Deslocamento de comprimento (no G17)	mm
apenas na medição "Comprimento":		-
Deslocamento de ferramenta 	Eixo de deslocamento - sim: com indicação do eixo de deslocamento - não: a ferramenta é medida pelo centro - auto: com indicação do eixo de deslocamento (inclui somente em ferramentas grandes)	-
ΔV	Correção de deslocamento "sim" ou "auto")	mm
DFA	Curso de medição	mm
TSA	Faixa confiável para resultado de medição	mm

¹⁾ A função "Verificar dentes individualmente" será exibida, se geralmente para SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL for definido o Bit10.

Variante de medição de torno na máquina de fresa (apenas no 840D sl)

Procedimento

O programa de peça ou programa ShopTurn a ser editado foi criado e o editor está aberto.



1º Pressione a softkey "Medir ferram".



2º Pressione a softkey "Fresamento".

Parâmetros

Programa ShopTurn		
Parâmetros	Descrição	Unidade
T	Nome do apalpador de medição	-
D	Número de corte (1 - 9)	-
	Grupo de dados de calibração (1 - 6)	-
F	Avanço de calibração e avanço de medição	mm/min
X	Ponto de partida X da medição	mm
Y	Ponto de partida Y da medição	mm
Z	Ponto de partida Z da medição	mm

3.6.3.7 Parâmetros de resultado

Lista dos parâmetros de resultado

A variante de medição "Medir a fresa" ou "Medir a broca" disponibiliza os seguintes parâmetros de resultado:

Tabelas 3-46 Parâmetros de resultado "Medição de ferramenta"

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [8]	Valor real do comprimento L1 ¹⁾ / Comprimento do corte maior ³⁾	mm
_OVR [9]	Diferença do comprimento L1 ¹⁾ / Diferença do comprimento do corte maior ³⁾	mm
_OVR [10]	Valor real do raio R ²⁾ / Valor real do raio do corte maior ⁴⁾	mm
_OVR [11]	Diferença do raio R ²⁾ / Diferença do raio do corte maior ⁴⁾	mm
_OVR [12]	Valor real do corte menor ³⁾	mm
_OVR [13]	Diferença do comprimento do corte menor ³⁾	mm
_OVR [14]	valor real do raio do corte menor ⁴⁾	mm
_OVR [15]	Diferença do raio do corte menor ⁴⁾	mm
_OVR [27]	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28]	Faixa de confiabilidade	mm
_OVR [29]	Diferença dimensional permitida	mm

3.6 Medição de ferramenta (fresas)

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [30]	Valor de experiência	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	Valores reais dos raios individuais ⁴⁾ .	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	Diferença dos raios individuais ⁴⁾ .	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	Valor real dos comprimentos individuais ³⁾	mm
_OVR [400] - _OVR [499]	Diferença dos comprimentos individuais ³⁾	mm
_OVI [0]	Número D	-
_OVI [2]	Número do ciclo de medição	-
_OVI [3]	Variante de medição	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [7]	Número da memória de valores de experiência	-
_OVI [8]	Nome T	-
_OVI [9]	Número de alarme	-

¹⁾ apenas na medição "Comprimento"

²⁾ apenas na medição "Raio"

³⁾ apenas na função "Verificar dentes individualmente", medir o comprimento da lâmina

⁴⁾ apenas na função "Verificar dentes individualmente", medir o raio da lâmina

3.6.3.8 Medir ferramenta nas máquinas com tecnologia combinada

Generalidades

Este capítulo trata da ferramenta de medição em máquinas de fresar/tornear. Nele, o fresamento está definido como a 1ª tecnologia e o torneamento como a 2ª tecnologia.

Pré-requisito:

1. Tecnologia de fresagem: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. Tecnologia de torneamento: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Além disso, os seguintes dados de ajuste devem ser definidos:

- SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD 42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD 42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

Outras definições/instruções para a tecnologia de fresamento/torneamento podem ser obtidas em IM9, capítulo "Torneamento em máquinas de fresar".

Função

Em máquinas de fresar/tornear, o apalpador de medição pode ser calibrado com os ciclos de medição e medir as ferramentas de fresar, furar e torneiar.

- A calibração de apalpador de medição ocorre com o ciclo CYCLE971
- A medição das ferramentas de fresar e furar ocorre com o ciclo CYCLE971
- A medição de ferramentas de torneiar ocorre com o ciclo CYCLE982

Para a parametrização das variantes de medição individuais, as descrições neste manual devem ser utilizadas para os ciclos correspondentes.

Listas de parâmetros

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

4.1.1 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE973

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-1 Parâmetros de chamada do CYCLE973 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=0012103) Valores: UNIDADE: Calibração em uma superfície, aresta ou em uma ranhura 0 = Comprimento na superfície/aresta (em WCS) com setpoint conhecido 1 = Raio na superfície (em WCS) com setpoint conhecido 2 = Comprimento na ranhura (em MCS), veja S_CALNUM 3 = Raio na ranhura (em MCS), veja S_CALNUM DEZENA: reservado 0 = 0 CENTENA: reservado 0 = 0 MILHAR: Seleção de eixo e sentido de medição na calibração ²⁾ 0 = Sem especificação (na calibração de superfície na base da ranhura sem seleção de eixo e sentido de medição) ⁴⁾ 1 = Informar seleção de eixo e sentido de medição, veja S_MA, S_MD (um sentido de medição em um eixo de medição) 2 = Informar seleção de eixo de medição, veja S_MA (dois sentidos de medição em um eixo de medição) DEZENA DA MILHAR: Determinação de desvio de posição (posição torta do apalpador de medição) ^{2), 3)} 0 = Determinação de desvio de posição 1 = Sem determinação de desvio de posição CENTENA DA MILHAR: reservado 0 = 0 UNIDADEMILHÃO: adaptação do comprimento da ferramenta ⁷⁾ 0 = não adaptar o comprimento da ferramenta (somente os pontos de disparo) 1 = adaptar o comprimento da ferramenta

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
3		S_CALNUM	Número da ranhura de calibração na calibração em uma ranhura (padrão=1) ⁵⁾
4		S_SETV	Setpoint na calibração em uma superfície
5	X0	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) ⁶⁾ (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁶⁾
6	+/-	S_MD	Sentido de medição (padrão=1) Valores: 0 = sentido de medição positivo 1 = sentido de medição negativo
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
11		S_MCBIT	reservado
12		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
13		_AMODE	AlternativeMode

1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

2) Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

3) apenas relevante na calibração nos dois sentidos do eixo

4) apenas o eixo e sentido de medição são determinados automaticamente a partir da posição de corte (SL) do apalpador de medição. SL=8 → -X, SL=7 → -Z

5) O número da ranhura de calibração (n) refere-se ao seguinte dado de configuração geral (todas as posições em MKS): com a posição da lâmina SL=7:

SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] Posição do fundo da ranhura no 1º eixo do plano (em G18 Z)

SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] Posição da parede da ranhura no sentido positivo do 2º eixo do plano (em G18 Z)

SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] Posição da parede da ranhura no sentido negativo do 2º eixo do plano

com posição da lâmina SL=8:

SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] posição do fundo da ranhura no 2º eixo do plano

SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] posição do canto superior da ranhura no 2º eixo do plano, (somente para posicionar previamente o sensor de medição)

SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] posição da parede da ranhura no sentido positivo do 1º eixo do plano

SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] posição da parede da ranhura no sentido negativo do 1º eixo do plano

Nota:

os valores de posição para a parede da ranhura podem ser +/- determinados de forma rudimentar.

A largura da ranhura a partir da diferença dos valores de posição da parede da ranhura deve ser determinada com exatidão (relógio comparador de precisão).

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Ao calibrar na ranhura é pressuposto, que o comprimento da ferramenta do sensor de medição seja o eixo calibrado = 0. Os valores de posição para o fundo da ranhura também devem ser determinados com exatidão na máquina (sem dimensão do desenho).

- 6) Eixo de medição $S_MA=3$ ao calibrar em uma superfície e em uma máquina de torno com o 3º eixo real do plano (em G18 Y).
- 7) Adaptar o comprimento da ferramenta ao calibrar o comprimento na ranhura ou em comprimentos nas superfícies. Apalpador de medição da peça de trabalho nas máquinas de tornear pode ser descrito com 2 comprimentos (X Z). Apalpador de medição de tornear tipo 580
Posição de corte 7: Ao adaptar o comprimento é corrigido opcionalmente o comprimento Z.
Sensor de medição para tornear do tipo 580
posição da lâmina 8: Ao adaptar o comprimento é corrigido opcionalmente o comprimento X
No caso das variantes de medição raio na ranhura ou raio da superfície não é realizada nenhuma adaptação do comprimento da ferramenta.
São armazenados sempre somente os respectivos pontos de chaveamento.

4.1.2 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE974

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STAL, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE)
```

Tabelas 4-2 Parâmetros de chamada do CYCLE974 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE:
			0 = medir superfície frontal 1 = medição interna 2 = medição exterior
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção de ferramenta) 1 = medir, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) ³⁾ 2 = medir e correção de ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: reservado
			DEZENA DA MILHAR: Medição com ou sem reversão do fuso principal (fuso de giro) 0 = medir sem reversão 1 = medir com reversão

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
3	Seleção	S_KNUM1	MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica
			0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica
			0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada
			Correção na correção de ferramenta ^{2), 4)}
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 999 Número D (número de corte) na correção de ferramenta; na soma e correção de instalação ver também S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DA MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos em MD
			CENTENA DA MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = sem especificação (correção do desgaste do comprimento de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			Dezena de milhão: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
5	X0	S_SETV	Setpoint
6	X	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁵⁾
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	α	S_STA1	Ângulo de partida na medição com reversão
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
11	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
12	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
13	TZL	S_TZL	Correção do Zero ^{2), 4)}
14	DIF	S_TDIF	Controle de diferença de medida ^{2), 4)}
15	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
16	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
17	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
18	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
19	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 7)}
20		S_MCBIT	reservado
21		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Correção no PZ só é possível na medição sem reversão

⁴⁾ na correção de ferramenta observar Bit0 e Bit1 no dado MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK específico de canal

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD 55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD 55625
 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

4.1.3 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE994

```
PROC CYCLE994 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_SZA, REAL S_SZO, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL
S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-3 Parâmetros de chamada do CYCLE994 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: Medição interna ou externa (padrão = 1) 1 = medição interna 2 = medição externa
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) ³⁾ 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Área de desvio 0 = sem área de desvio 1 = eixo de desvio 1º eixo do plano (em G18 Z). Consultar o eixo de medição S_MA. 2 = eixo de desvio 2º eixo do plano (em G18 X) Consultar o eixo de medição S_MA. 3 = eixo de desvio 3º eixo do plano (em G18 Y). Consultar o eixo de medição S_MA. ⁸⁾

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
3	Seleção	S_KNUM1	MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica
			0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica
			0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada
			Correção na correção de ferramenta ^{2), 4)}
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = nenhuma correção 1 até no máx. 999 Número D (número de corte) na correção de ferramenta na soma e correção de instalação ver também S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DA MILHAR: 0 ou número D específico
			1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos em MD
			CENTENA DA MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = não especificado (Correção da geometria da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = sem especificação (correção do desgaste do comprimento de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾
			0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
5	X0	S_SETV	Setpoint
6	X	S_MA	Número do eixo de medição (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G18 Z) 2 = 2. Eixo do plano (em G18 X) 3 = 3. Eixo do plano (em G18 Y) ⁸⁾
7	X1	S_SZA	Amplitude de desvio no eixo de medição
8	Y1	S_SZO	Amplitude de desvio no eixo de desvio
9	DFA	S_FA	Curso de medição
10	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
11	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
12	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
13	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
14	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 4)}
15	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{2), 4)}
16	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
19	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência ^{2), 7)}
21		S_MCBIT	reservado
22		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 apenas em ciclo ativo)
23		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Correção no PZ só é possível na medição sem reversão

⁴⁾ observar o MD de canal 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK na correção de ferramenta

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD 55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD 55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

⁸⁾ se o eixo Y estiver disponível na máquina

4.1.4 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE976

```
PROC CYCLE976 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, INT S_MA, INT S_MD, REAL  
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STAL, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-4 Parâmetros de chamada do CYCLE976 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=1000) Valores: UNIDADE: Calibração na superfície, esfera de calibração ou no anel de calibração ²⁾ 0 = Comprimento em superfícies com setpoint conhecido 1 = Raio no anel de calibração com diâmetro conhecido (setpoint) e centro conhecido. 2 = Raio no anel de calibração com diâmetro conhecido (setpoint) e centro desconhecido 3 = Raio e comprimento na esfera de calibração 4 = Raio na aresta com setpoint conhecido. Observar a seleção de eixo e sentido de medição. ³⁾ 5 = raio entre duas arestas com valor nominal e distância de arestas conhecidos. Selecionar o eixo de medição. DEZENA: reservado 0 = 0 CENTENA: reservado 0 = 0 MILHAR: Seleção de eixo e sentido de medição na calibração 0 = Sem especificação (sem necessidade de seleção de eixo e sentido de medição) ⁸⁾ 1 = Informar seleção de eixo e sentido de medição, veja S_MA, S_MD (um sentido de medição em um eixo de medição) 2 = Informar seleção de eixo de medição, veja S_MA (dois sentidos de medição em um eixo de medição) DEZENA DA MILHAR: Determinação de desvio de posição (posição torta do apalpador de medição) ²⁾ 0 = Determinação de desvio de posição do apalpador de medição ⁶⁾ 1 = Sem determinação de desvio de posição CENTENA DA MILHAR: Calibração paralela ao eixo ou sob ângulo 0 = Calibração paralela ao eixo no WCS ativo 1 = Calibração sob ângulo ⁷⁾ UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do comprimento de ferramenta na calibração na superfície ou na esfera 0 = sem determinação do comprimento da ferramenta 1 = determinação do comprimento da ferramenta ⁴⁾ 2 = calibração do eixo de penetração na esfera, determinação do comprimento da ferramenta, registro da diferença de medição dos comprimentos das ferramentas nos dados de calibração
2	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
3		S_SETV	Setpoint
4	Z0	S_SETV0	Setpoint da referência de comprimento na calibração de esfera

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
5	X / Y / Z	S_MA	Eixo de medição (número do eixo) ^{2), 6)} (padrão=1) Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. eixo do plano (em G17 Z)
6	+ -	S_MD	Sentido de medição ^{2), 6)} Valores: 0 = positivo 1 = negativo
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	α	S_STA1	Ângulo de partida ^{2), 5)}
11	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
12	X0	S_SETV1	Ponto de referência da aresta na calibração entre 2 arestas ³⁾
13		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
14		_AMODE	AlternativeMode

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Na calibração "Raio no anel de calibração" o diâmetro e o centro do anel devem ser conhecidos (4 sentidos de medição). Na calibração "Raio em duas arestas" apenas a distância das arestas no sentido do eixo de medição deve ser conhecida (2 sentidos de medição).

Na calibração "Raio em uma aresta" o setpoint da superfície deve ser conhecido.

⁴⁾ Variante de medição "apenas calibração em uma superfície" (comprimento na superfície), o comprimento de ferramenta corrigido resulta do S_MD e do S_MA.

⁵⁾ apenas na variante de medição "Anel de calibração, ... e centro conhecido" (S_MVAR=1xxx02).

⁶⁾ Eixo de medição apenas na variante de medição S_MVAR=0 ou =xx1x01 ou =xx2x01 ou =20000

Variante de medição: "Calibrar em uma superfície" → Seleção do eixo e do sentido de medição ou no "anel de calibração, ... e ponto central conhecido" → Seleção de um sentido do eixo e seleção do eixo e do sentido de medição

ou no "anel de calibração, ... e o ponto central conhecido" → Seleção de dois sentidos do eixo e seleção do eixo de medição ou "determinação do comprimento do sensor de medição" → S_MA=3 → 3. eixo do plano (em G17 Z)

⁷⁾ Variante de medição "apenas calibração no anel de calibração" ou "na esfera de calibração"

Na "Calibração na esfera de calibração" a esfera é circundada pelo equador com a medição sob indicação de ângulo.

⁸⁾ Na calibração "Raio no anel de calibração" com centro desconhecido, quatro sentidos de medição no plano (no G17: +-X e +-Y).

Na calibração "Comprimento na superfície" no sentido negativo do eixo da ferramenta (no G17: -Z).

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

4.1.5 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE978

```
PROC CYCLE978 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE)
```

Tabelas 4-5 Parâmetros de chamada do CYCLE978 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 0 = Medição de superfície
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: reservado
			DEZENA DA MILHAR: Medição com/sem reversão do fuso ou alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento. ⁹⁾ 0 = Medição sem reversão do fuso, sem alinhamento do apalpador 1 = Medição com reversão do fuso 2 = Alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾
			Valores: UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
			CENTENA DA MILHAR: Correção de ferramentas ²⁾ 0 = não especificado (Correção na geometria da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do raio de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
4	icon + quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	X0	S_SETV	Setpoint
6	DFA	S_FA	Curso de medição
7	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
8	X	S_MA	Número do eixo de medição ⁷⁾ (faixa de valores: 1 até 3)
			Valores: 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z), medição na direção da ferramenta
9		S_MD	Sentido de medição do eixo de medição
			Valores: 1 = sentido de medição positivo 2 = sentido de medição negativo
10	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
11	TR	S_TNAME	Nome de ferramenta ³⁾
12	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
13	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 3)}
14	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{2), 3)}

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
15	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ³⁾
16	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ³⁾
17	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
18	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
19	EVN	S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{2), 8)}
20		S_MCBIT	reservado
21		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode
		Valores:	UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

- ¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b
- ²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""
- ⁴⁾ apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0
- ⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.
- ⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"
- ⁷⁾ Correção na geometria de ferramenta:
- na medição do plano (S_MA=1 ou S_MA=2) Correção do raio de ferramenta
 - na medição no sentido da ferramenta (S_MA=3) Correção no comprimento da ferramenta L1
- ⁸⁾ É possível a formação do valor médio de experiência na correção da ferramenta e correção no PZ
- Faixa de valores da memória de valores médios de experiência:
- 1 até 20 números (n) da memória de valores de experiência, veja SD 55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 10000 até 200000 números (n) específicos de canal da memória de valores médios, veja SD 55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] específico de canal
- ⁹⁾ Na medição com reversão do fuso o raio/diâmetro do apalpador de medição deve ser determinado com exatidão. Isto deve ser realizado com uma variante de calibração do CYCLE976s "Raio no anel" ou "na aresta" ou "na esfera". Caso contrário o resultado de medição não será fiel.

4.1.6 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE998

```
PROC CYCLE998(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_RA,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL
S_INCA,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL
S_SETV2,REAL S_SETV3,INT S_NMSP,INT S_EVNUM,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-6 Parâmetros de chamada do CYCLE998 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=5) Valores: UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Medição de aresta (um ângulo) 6 = Medição de plano (dois ângulos) DEZENA: reservado CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medição e nenhuma correção de PZ 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção 1 = Consideração de uma zona de proteção DEZENA DA MILHAR: Medição com reversão do fuso (medição diferencial) 0 = Medição sem reversão do fuso 1 = Medição com reversão do fuso CENTENA DA MILHAR: Medição sob ângulo ou paralela ao eixo 0 = Medição sob ângulo 1 = Medição paralela ao eixo
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾ Valores: UNIDADE: DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base CENTENA: reservado MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ ou PZ básico ou referência básica ³⁾ 0 = Correção final 1 = Correção aproximada
3	A, B, C	S_RA	Objetivo de correção "giro de coordenadas" ou "eixo rotativo" Valores: 0 = Objetivo de correção "giro de coordenadas" em torno do eixo resultante do parâmetros S_MA ⁴⁾ >0 = Objetivo de correção "eixo rotativo". Número de eixo de canal do eixo rotativo (preferencialmente mesa giratória). A correção angular é realizada na parte translatória do PZ do eixo rotativo.
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo dos parâmetros de apalpador de medição (padrão=1)

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
5	DX / DY / DZ	S_SETV	Curso (incremental) da posição de partida até o ponto de medição P1 do eixo de medição (S_MA) ⁵⁾
6	α	S_STAL	Setpoint de ângulo no "Alinhamento de aresta" ou no "Alinhamento de plano" em torno do 1º eixo do plano (em G17 X) ⁹⁾
7	β	S_INCA	Setpoint de ângulo no "Alinhamento de plano" em torno do 2º eixo do plano (em G17 Y) ⁹⁾
8	DFA	S_FA	Curso de medição
9	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade Monitoramento da diferença angular com o setpoint de ângulo [graus] ⁶⁾
10	X / Y / Z	S_MA	Eixo de medição, eixo de deslocamento ⁷⁾ (padrão=201) Valores: UNIDADE: Número do eixo de medição 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z) DEZENA: reservado CENTENA: Número do eixo de deslocamento 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. Eixo do plano (em G17 Z)
11	+-	S_MD	Sentido de medição do eixo de medição ⁸⁾ Valores: 0 = O sentido de medição é determinado a partir do setpoint e da posição real do eixo de medição (compatibilidade) 1 = sentido de medição positivo 2 = sentido de medição negativo
12	L2	S_ID	Na variante de medição "Alinhamento de aresta": Distância (incremental) entre os pontos de medição P1 e P2 no eixo de deslocamento (valor >0) Na variante de medição "Alinhamento de plano" são aplicados os parâmetros mencionados a seguir.
13	L2	S_SETV0	Distância entre os pontos de medição P1 e P2 no 1º eixo do plano ¹⁰⁾
14		S_SETV1	Distância entre os pontos de medição P1 e P2 no 2º eixo do plano ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV2	Distância entre os pontos de medição P1 e P3 no 1º eixo do plano ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV3	Distância entre os pontos de medição P1 e P3 no 2º eixo do plano ¹⁰⁾
17	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
18		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{2), 13)}
19		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
20		_AMODE	Reservado (AlternativeMode)

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ DPZ "fino" somente se o objetivo de correção for o eixo rotativo e MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] Bit6=1.
Se o PZ não estiver ajustado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado".

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

- 4) Exemplo para correção na rotação de coordenadas: $S_MA=102$ Eixo de medição Y e eixo de deslocamento X geram a rotação de coordenadas em torno de Z (no G17)
- 5) Valor relevante somente com zona de proteção "sim" (S_MVAR , posição da MILHAR = 1)
- 6) No posicionamento do ponto de medição P1 para o ponto de medição P2 no eixo de deslocamento são adicionados os ângulos nos parâmetros S_STA1 e S_TSA .
- 7) O número do eixo de medição deve ser um número diferente do eixo de deslocamento (p. ex.: não é permitido o 101)
- 8) Sentido de medição apenas como "Alinhamento de aresta" e "Medição paralela ao eixo" ($S_MVAR=10 \times 105$)
- 9) Faixa de ângulos S_STA1 de ± 45 graus no "Alinhamento de aresta"
Faixa de ângulos S_STA1 de 0 até +60 graus e S_INCA de ± 30 graus no "Alinhamento de plano"
- 10) Na variante de medição "Alinhamento de plano" e "Alinhamento de aresta"
- 11) Na variante de medição "Medição de plano" e "Medição paralela ao eixo"
- 12) não para versão de ciclos de medição SW04.04.
- 13) formação do valor de experiência na correção de PZ; faixa de valores da memória de valores médios de experiência: 1 até 20 números (n) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD 55623
 $\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]$

4.1.7 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE977

```
PROC CYCLE977 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, REAL S_ID, REAL S_SZA, REAL S_SZO, INT S_MA, INT
S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL
S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-7 Parâmetros de chamada do CYCLE977 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: Elemento de contorno (faixa de valores: 1 até 6) 1 = Medição de furo 2 = Medição de saliência (eixo) 3 = Medição de ranhura 4 = Medição de ressalto 5 = Medição de retângulo, interna 6 = Medição de retângulo, externa
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção 1 = Consideração de uma zona de proteção
			DEZENA DE MILHAR: Medição com/sem reversão do fuso (medição de diferença) ou alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento. 0 = Medição sem reversão do fuso, sem alinhamento do apalpador 1 = Medição com reversão do fuso 2 = Alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores: UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			CENTENA:
			0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
			MILHAR: 0 ou número D específico
			DEZENA DE MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
			CENTENA DE MILHAR: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
			UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = não especificado (Correção do desgaste do raio da ferramenta) 1 = Correção da ferramenta correção da soma (SK) ⁵⁾ O valor da correção da ferramenta é adicionado à SK existente. 2 = Correção da ferramenta correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (novo) = EK (antigo) + SK (antiga) valor de correção, SK (novo) = 0 3 = Correção da ferramenta correção de ajuste (EK) ⁵⁾ O valor da correção da ferramenta é adicionado à EK 4 = correção da ferramenta geometria
			DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramenta ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
4	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
5	X0	S_SETV	Setpoint
6	X0	S_SETV0	Setpoint no retângulo no 1º eixo do plano (X no G17)
7	Y0	S_SETV1	Setpoint no retângulo no 2º eixo do plano (Y no G17)
8	DFA	S_FA	Curso de medição
9	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
10	α 0	S_STAL	Ângulo de partida
11	DZ	S_ID	Valor incremental 1. Penetração incremental do 3º eixo do plano (Z no G17) Sentido de penetração através do sinal do S_ID. Na medição de saliências, ressaltos e retângulos externos a descida até a altura de medição é definida com o S_ID . 2. Consideração de uma zona de proteção Na medição de furos, ranhuras e retângulos internos acompanhados de uma zona de proteção a altura de passagem sobre eles é definida no S_ID .
12	X1	S_SZA	Diâmetro ou comprimento (largura) da zona de proteção ⁷⁾

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
13	Y1	S_SZO	Na medição de retângulos: Largura da zona de proteção do 2º eixo do plano
14	X	S_MA	Número do eixo de medição ⁷⁾ (apenas na medição de ranhuras ou ressaltos)
		Valores:	1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (no G17 Y)
15	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
16	TR	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾
17	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ⁵⁾
18	TZL	S_TZL	Correção zero ^{2), 4)}
19	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{2), 4)}
20	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
21	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ⁴⁾
22	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ²⁾
23	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ²⁾
24		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 8)}
25		S_MCBIT	reservado
26		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
27		_AMODE	AlternativeMode
		Valores:	UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""

⁴⁾ apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0

⁵⁾ somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR. Além disso, no dado geral MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK deve estar definido Bit8=1.

⁶⁾ se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

⁷⁾ Diâmetro ou largura da zona de proteção dentro do furo ou ranhura. .
Diâmetro ou largura da zona de proteção fora da saliência ou ressalto

⁸⁾ Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD 55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD 55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

4.1.8 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE961

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-8 Parâmetros de chamada do CYCLE961 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão ≥ 6) Valores: UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Ajuste de canto perpendicular interno, especificação de setpoint de ângulo e distâncias A1 até A3 6 = Ajuste de canto perpendicular externo, especificação de setpoint de ângulo e distâncias A1 até A3 7 = Ajuste de canto interno, especificação de ângulo e distâncias A1 até A4 8 = Ajuste de canto externo, especificação de ângulo e distâncias A1 até A4 DEZENA: Especificação de setpoint como distância ou através de quatro pontos 0 = Especificação de setpoint como distância (polar) 1 = Especificação de setpoint através de quatro pontos (pontos de medição P1 até P4) CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medição (sem correção de PZ ou sem correção de ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ, veja S_KNUM MILHAR: Zona de proteção 0 = sem consideração de uma zona de proteção (obstáculo) 1 = Consideração de uma zona de proteção (obstáculo), veja S_ID DEZENA DA MILHAR: Posição do canto em WCS 0 = a posição do canto é definida através do parâmetro S_STA1 (compatibilidade) 1 = posição 1 do canto no ponto de partida posicionado da medição ⁶⁾ 2 = posição 2 do canto, distâncias no 1º eixo do plano (em G17 X) são negativas (veja S_SETV0, S_SETV1) 3 = posição 3 do canto, distâncias no 1º e 2º eixos do plano (em G17 XY) são negativas (veja S_SETV0 até S_SETV3) 4 = posição 4 do canto, distância no 2º eixo do plano (em G17 Y) são negativas (veja S_SETV2, S_SETV3)

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção
			1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou
			1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica
			0 = correção do PZ ajustável
			1 = correção do PZ básico específico de canal
			2 = correção da referência básica
			9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica
			0 = Correção final ⁵⁾
			1 = Correção aproximada
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
4	L1/X1	S_SETV0	Distância L1 entre o polo e o ponto de medição P1 no sentido do 1º eixo do plano (no G17: X) ³⁾ (Se a distância L1=0, calcula-se automaticamente $L1 = M_SETV1 / 2$) ou ponto de partida P1x do 1º eixo do plano (no G17: X) ⁴⁾
5	L2/Y1	S_SETV1	Distância L2 entre o polo e o ponto de medição P2 no sentido do 1º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P1y do 2º eixo do plano (no G17: Y) ⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	Distância L3 entre o polo e o ponto de medição P3 no sentido do 2º eixo do plano ³⁾ (Se a distância L3=0, em um canto não perpendicular calcula-se automaticamente $L3 = M_SETV3 / 2$) ou ponto de partida P2x do 1º eixo do plano ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	Distância L4 entre o polo e o ponto de medição P3 no sentido do 2º eixo do plano no canto não perpendicular ³⁾ ou ponto de partida P2y do 2º eixo do plano ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	Posição do polo no 1º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P3x do 1º eixo do plano ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	Posição do polo no 2º eixo do plano ³⁾ ou ponto de partida P3y do 2º eixo do plano ⁴⁾
10	X4	S_SETV6	Ponto de partida P4x do 1º eixo do plano ⁴⁾
11	Y4	S_SETV7	Ponto de partida P4y do 2º eixo do plano ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	Setpoint do canto medido no 1º eixo do plano na correção realizada em PZ
13	Y0	S_SETV9	Setpoint do canto medido no 2º eixo do plano na correção realizada em PZ
14	α0	S_STA1	Ângulo de partida do sentido positivo do 1º eixo do plano até a aresta de referência da peça de trabalho em MCS (+-270 graus)
15	α1	S_INCA	Ângulo entre arestas de referência da peça de trabalho na medição de um canto não perpendicular ⁷⁾
16	DZ	S_ID	Valor de penetração na altura de medição em cada ponto de medição com zona de proteção ativa (veja S_MVAR).

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
17	DFA	S_FA	Curso de medição
18	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade Monitoramento da diferença angular com o setpoint de ângulo [grau]
19	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9) ²⁾
20		S_MCBIT	reservado
21		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Especificação dos pontos de medição em coordenadas polares sob consideração do ângulo de partida S_STA1 no ponto de medição 3 ou 4 do ângulo de indexação S_INCA.

⁴⁾ Especificação dos pontos de medição em sistema de coordenadas ortogonal (especificação através de 4 pontos)

⁵⁾ Se o PZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado".

⁶⁾ Faixa de valores do ângulo S_INCA: -180 até +180 graus

⁷⁾ Ângulo de partida S_STA1, faixa de valores: canto perpendicular: +- 90 graus, ângulo qualquer: +- 45 graus

4.1.9 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE979

```
PROC CYCLE979 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_CPA, REAL S_CPO, REAL S_STA1, REAL S_INCA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, REAL
S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-9 Parâmetros de chamada do CYCLE979 ⁰⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 1 = Medição de furo 2 = Medição de saliência (eixo)
			DEZENA: reservado
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ ou sem correção da ferramenta) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM) 2 = medição e correção da ferramenta (veja S_KNUM1)
			MILHAR: Quantidade de pontos de medição 0 = 3 pontos de medição 1 = 4 pontos de medição
			DEZENA DE MILHAR: Medição com/sem reversão do fuso (medição de diferença) ou alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento. 0 = Medição sem reversão do fuso, sem alinhamento do apalpador 1 = Medição com reversão do fuso 2 = Alinhar apalpador de medição no sentido de acionamento
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou PZ básico ou referência básica ²⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA: 0 = nenhuma correção 1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou 1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica 0 = correção do PZ ajustável 1 = correção do PZ básico específico de canal 2 = correção da referência básica 3 = correção do PZ básico global 9 = correção do PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DE MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica 0 = Correção final ⁶⁾ 1 = Correção aproximada

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
3	Seleção	S_KNUM1	Correção na correção de ferramenta ²⁾	
			Valores:	UNIDADE:
				DEZENA:
				CENTENA: 0 = sem correção 1 até máx. 999 números D (número de corte) na correção de ferramenta; na correção aditiva e correção de ajuste, veja também o S_DLNUM
				MILHAR: 0 ou número D específico
				DEZENA DA MILHAR: 0 ou número D específico 1 até máx. 32000, quando os números D específicos estiverem estabelecidos
				CENTENA DA MILHAR: Correção de ferramentas ²⁾ 0 = não especificado (Correção no raio da ferramenta) 1 = Correção do comprimento L1 2 = Correção do comprimento L2 3 = Correção do comprimento L3 4 = Correção do raio
				UNIDADE DE MILHÃO: Correção de ferramentas ²⁾ 0 = sem especificação (correção do desgaste do raio de ferramenta) 1 = Correção de ferramenta para correção aditiva (SK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao SK existente 2 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ EK (nova) = EK (antiga) + SK (antiga) do valor de correção, SK (nova) = 0 3 = Correção de ferramenta para correção de ajuste (EK) ⁵⁾ Valor de correção de ferramenta adicionada ao EK existente 4 = Correção de ferramenta para geometria
				DEZENA DE MILHÃO: Correção de ferramentas ²⁾ 0 = sem especificação (correção na geometria de ferramenta normal, não invertida) 1 = Correção invertida
				4
5	X0	S_SETV	Setpoint	
6	DFA	S_FA	Curso de medição	
7	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade	
8	X0	S_CPA	Centro do 1º eixo do plano (no G17: X)	
9	Y0	S_CPO	Centro do 2º eixo do plano (no G17: Y)	
10	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida ⁷⁾	
11	alpha 1	S_INCA	Ângulo de indexação ⁸⁾	
12	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ¹⁾ (faixa de valores: 1 até 9)	
13	T	S_TNAME	Nome de ferramenta ²⁾	
14	DL	S_DLNUM	Correção de ajuste/aditiva, número DL ^{1), 4)}	
15	TZL	S_TZL	Correção zero ^{1), 2)}	
16	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional ^{1), 2)}	
17	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância (incremental do valor nominal) ²⁾	

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
18	TLL	S_TLL	Limite inferior de tolerância (incremental do valor nominal) ²⁾
19	TMV	S_TMV	Faixa de correção na formação do valor médio ¹⁾
20	FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio ¹⁾
21		S_EVNUM	Grupo de dados da memória de valores de experiência ^{1), 6)}
22		S_MCBIT	reservado
23		_DMODE	DisplayMode
			Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 (apenas em ciclo ativo)
24		_AMODE	AlternativeMode
			Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

0) Todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

1) Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

2) apenas na correção na ferramenta; caso contrário, parâmetro = ""

3) apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0

4) somente se a função "Correção aditiva de ajuste" estiver configurada no dado geral MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR.

5) se o PZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"

6) Valores de experiência e valores médios apenas possível para correção de ferramentas
faixa de valores da memória de valores de experiência e valores médios:
1 até 20 número(s) da memória de valores de experiência, ver canal específico SD 55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 até 200000 número(s) da memória de valores médios, ver canal específico SD 55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

7) Faixa de valores do ângulo de partida: -360 até +360 graus

8) Faixa de valores do ângulo de indexação: >0 até ≤90 graus em 4 pontos de medição ou >0 até ≤120 graus em 3 pontos de medição.

4.1.10 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-10 Parâmetros de chamada do CYCLE997 ^{1), 2)}

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão =9)
			Valores:
			UNIDADE: Elemento de contorno 9 = Medição de esfera
			DEZENA: Repetição de medição 0 = sem repetição de medição 1 = com repetição de medição
			CENTENA: Objetivo de correção 0 = apenas medir (sem correção de PZ) 1 = medição, determinação e correção de PZ (veja S_KNUM)
			MILHAR: Estratégia de medição 0 = medição paralela ao eixo, sem ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 1 = medição com circundamento, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 2 = medição com circundamento, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição no sentido de acionamento 3 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição conforme SD55740, Bit 1 4 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, alinhamento do apalpador de medição no sentido de acionamento
			DEZENA DA MILHAR: Quantidade de esferas para medição 0 = medição de uma esfera 1 = Medição de três esferas
			CENTENA DA MILHAR: Quantidade dos pontos de medição, somente na medição angular (atentar para estratégia de medição: Posição da MILHAR > 0) 0 = Três pontos de medição na medição sob ângulo (circundamento da esfera) 1 = Quatro pontos de medição na medição sob ângulo (circundamento da esfera)
			UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do diâmetro nominal da esfera 0 = sem determinação do diâmetro nominal da esfera 1 = Determinação do diâmetro nominal da esfera

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2	Seleção	S_KNUM	Correção no deslocamento de ponto zero (PZ) ou básico ou referência básica ³⁾
			Valores:
			UNIDADE:
			DEZENA:
			0 = nenhuma correção
			1 até no máx. 99 Número do Deslocamento do ponto zero ou
			1 até no máx. 16 Número do deslocamento base
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Correção no PZ ou PZ básico ou referência básica
			0 = correção no PZ ajustável
			1 = correção no PZ básico específico de canal
			2 = correção na referência básica
			3 = correção no PZ básico global ⁷⁾
			9 = correção no PZ ativo ou, em G500, no último PZ básico específico de canal ativo
			DEZENA DA MILHAR: Correção aproximada ou fina no PZ, PZ básico ou referência básica
			0 = Correção final ⁶⁾
			1 = Correção aproximada
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
4		S_SETV	Diâmetro da(s) esfera(s) ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Curso de medição
6	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
7	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição sob ângulo
8	alpha 1	S_INCA	Ângulo de indexação na medição sob ângulo
9	X1	S_SETV0	Posição nominal da 1ª esfera do 1º eixo do plano (no G17: X) na medição de 3 esferas
10	Y1	S_SETV1	Posição nominal da 1ª esfera do 2º eixo do plano (no G17: Y) na medição de 3 esferas
11	Z1	S_SETV2	Posição nominal da 1ª esfera do 3º eixo do plano (no G17: Z) na medição de 3 esferas
12	X2	S_SETV3	Posição nominal da 2ª esfera do 1º eixo do plano na medição de 3 esferas
13	Y2	S_SETV4	Posição nominal da 2ª esfera do 2º eixo do plano na medição de 3 esferas
14	Z2	S_SETV5	Posição nominal da 2ª esfera do 3º eixo do plano na medição de 3 esferas
15	X3	S_SETV6	Posição nominal da 3ª esfera do 1º eixo do plano na medição de 3 esferas
16	Y3	S_SETV7	Posição nominal da 3ª esfera do 2º eixo do plano na medição de 3 esferas
17	Z3	S_SETV8	Posição nominal da 3ª esfera do 3º eixo do plano na medição de 3 esferas
18	TVL	S_TNVL	Valor limite para distorção do triângulo (soma dos desvios) na medição de 3 esferas ⁵⁾
19	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
20		S_MCBIT	reservado

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
21		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD 54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Posicionamento intermediário com circundamento da esfera pelo equador
- 4) Medição de 3 esferas: O mesmo diâmetro nominal (_SETV) é aplicado para todas as esferas
- 5) Valor default para S_TNVL=1.2
correção no PZ: O PZ será corrigido somente se a distorção determinada estiver abaixo do valor limite S_TNVL .
- 6) se o DPZ "fino" não estiver configurado em MDs, então a correção é feita conforme PZ "aproximado"
- 7) Na variante de medição "Medição de três esferas" não é possível realizar uma correção em um Frame básico global (S_KNUM = 3001 até 3016), pois o Frame não possui nenhum componente de rotação.

4.1.11 Parâmetros do ciclo de medição CYCLE995

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAI,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-11 Parâmetros de chamada CYCLE995 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=5) Valores: UNIDADE: Elemento de contorno 5 = Geometria do fuso (Paralelo ao eixo da ferramenta) DEZENA: Repetição de medição 1 = Com repetição da medição CENTENA: sem objetivo de correção 0 = Apenas medição MILHAR: Estratégia de medição 2 = Medição abaixo do ângulo, alinhar apalpador no sentido de acionamento DEZENA DA MILHAR: Quantidade de esferas para medição 0 = Medir uma esfera CENTENA DA MILHAR: Quantidade de pontos de medição 1 = 4 Pontos de medição na medição abaixo do ângulo (ao redor da esfera) UNIDADE DE MILHÃO: Determinação do diâmetro nominal da esfera 0 = sem determinação do diâmetro nominal da esfera 1 = Determinação do diâmetro nominal da esfera
2	Seleção	S_KNUM	Objetivo de correção 0 = 0
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição) (faixa de valores: 1 até 40)
4	DM	S_SETV	Diâmetro da esfera de calibração ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Curso de medição
6	TSA	S_TSA	Intervalo de confiança ⁵⁾
7	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição abaixo do ângulo ³⁾
8		S_INCA	Ângulo de partida na medição abaixo do ângulo ²⁾
9	DZ	S_DZ	Distância da 1ª medição P1 em relação a 2ª medição P2 na haste do sensor de medição
10		S_SETV0	Posição nominal da esfera do 1º eixo do plano (em G17 X) ²⁾
11		S_SETV1	Posição nominal da esfera do 2º eixo do plano (em G17 Y) ²⁾
12		S_SETV2	Posição nominal da esfera do 3º eixo do plano (em G17 Z) ²⁾
13	TUL	S_TUL	Limite superior de tolerância do desvio angular
14	TZL	S_TZL	Área de correção zero ^{1), 4)}
15	Quantidade	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (faixa de valores: 1 até 9)
16		S_MCBIT	reservado ²⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
17		_DMODE	DisplayMode
			Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
18		_AMODE	AlternativeMode
			Valores: UNIDADE: Tolerância dimensional sim/não 0 = não 1 = sim

todos valores padrão = 0 ou marcados como faixa de valores: a até b

- 1) Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.
- 2) Os parâmetros Z não são utilizados e também não são exibidos na tela de configuração.
O parâmetro do ângulo incremental S_INCA está ajustado a 90 graus.
- 3) Faixa de valores do ângulo de partida: -360 até +360 graus
- 4) Na tolerância de medida sim:
Se o ângulo medido for menor que a área de correção do zero TZL, então os parâmetros de resultado serão igual a zero para o ângulo (_OVR[2], _OVR[3]) e o desvio (_OVR[7], _OVR[8]).
A exibição do TZL é feita por meio do gera SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit25=1.
(é opcional liberar a correção do zero na medição da angularidade do fuso)
- 5) O parâmetro TSA se refere à 1ª medição da esfera de calibração.

4.1.12 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE996

```
PROC CYCLE996 (INT S_MVAR, INT S_TC, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_TNVL, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-12 Parâmetros de chamada do CYCLE996 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição (padrão=1) Valores: UNIDADE: Sequência de medição 0 = Calcular cinemática (Seleção com: Exibição de resultado, protocolo, alteração do grupo de dados de rotação, e eventualmente com a confirmação do operador), veja _AMODE 1 = 1. Medição 2 = 2. Medição 3 = 3. Medição DEZENA: reservado 0 = 0 CENTENA: Variante de medição da 1ª até a 3ª Medição 0 = Medição da esfera de calibração paralela ao eixo 1 = Medição da esfera de calibração sob ângulo e sem acompanhamento do fuso ³⁾ 2 = Medição da esfera de calibração e acompanhamento do fuso no sentido de acionamento do apalpador de medição ³⁾ 3 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida ⁸⁾ 4 = medição paralela ao eixo, com ângulo de partida, acompanhamento do fuso no sentido de acionamento do apalpador de medição ⁸⁾ MILHAR: Objetivo de correção no cálculo de cinemática ⁴⁾ 0 = apenas medição. Os grupos de dados de rotação são calculados, mas permanecem inalterados 1 = Cálculo do grupo de dados de rotação. Os grupos de dados de rotação são alterados de acordo com a confirmação do operador ⁴⁾ DEZENA DA MILHAR: Eixo de medição (eixo rotativo 1 ou 2) ou sequência de vetores aberta ou fechada no cálculo de cinemática 0 = sequência de vetores fechada (calcular apenas na cinemática) 1 = eixo rotativo 1 (apenas da 1ª a 3ª medição) 2 = eixo rotativo 2 (apenas da 1ª a 3ª medição) ⁵⁾ 3 = sequência de vetores aberta (calcular apenas na cinemática) CENTENA DA MILHAR: Normalização do eixo rotativo 1 no cálculo de cinemática 0 = nenhuma nomeação do eixo rotativo 1 1 = nomeação no sentido do 1º eixo do plano (em G17 X) 2 = nomeação no sentido do 2º eixo do plano (em G17 Y) 3 = nomeação no sentido do 3º eixo do plano (em G17 Z) UNIDADE DE MILHÃO: Normalização do eixo rotativo 2 no cálculo de cinemática ⁵⁾ 0 = nenhuma nomeação do eixo rotativo 2 1 = nomeação no sentido do 1º eixo do plano (em G17 X) 2 = nomeação no sentido do 2º eixo do plano (em G17 Y) 3 = nomeação no sentido do 3º eixo do plano (em G17 Z) DEZENA DE MILHÃO: Arquivo de protocolo 0 = se arquivo de protocolo 1 = Arquivo de protocolo com os vetores calculados (Toolcarrier) e a 1ª transformação dinâmica de 5 eixos (TRAORI(1)), se estiver configurada nos MDs.

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
2		S_TC	Número do grupo de dados de rotação (Toolcarrier)
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (padrão=1)
4		S_SETV	Diâmetro da esfera de calibração
5	alpha 0	S_STA1	Ângulo de partida na medição sob ângulo
6	alpha 0	S_SETV0	Valor de posição do eixo rotativo 1 (se o eixo rotativo for manual ou semiautomático)
7	alpha 1	S_SETV1	Valor de posição do eixo rotativo 2 (se o eixo rotativo for manual ou semiautomático) ⁶⁾
8	XN	S_SETV2	Valor de posição para normalização do eixo rotativo 1
9	XN	S_SETV3	Valor de posição para normalização do eixo rotativo 2 ⁶⁾
10	delta	S_SETV4	Valor de tolerância dos vetores de offset I1 até I4
11	delta	S_SETV5	Valor de tolerância dos vetores de eixo rotativo V1 e V2
12	TVL	S_TNVL	Valor limite do segmento angular do eixo rotativo (faixa de valores: 1 até 60 graus), (padrão=20) ⁷⁾
13	DFA	S_FA	Curso de medição
14	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
15	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
16		S_MCBIT	reservado
17		_DMODE	DisplayMode Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
18		_AMODE	AlternativeMode Valores: UNIDADE: Controle de tolerância sim /não 0 = não 1 = sim: Interpretação dos valores de tolerância dos vetores S_SETV4, S_SETV5 DEZENA: Confirmação do operador no registro dos vetores calculados no grupo de dados de rotação ⁴⁾ 0 = sim: O operador deve confirmar a alteração 1 = não: os vetores calculados são registrados imediatamente (apenas ativo e as posições da CENTENA e da MILHAR = 0) CENTENA: Exibição do resultado da medição ⁵⁾ 0 = não 1 = sim MILHAR: Exibição do resultado da medição editável 0 = não 1 = sim, e editável (apenas ativo se a posição da CENTENA = 1)

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

³⁾ Com esta variante, por exemplo, a medição na esfera de calibração pode se realizada em posições de 90 graus da cinemática, sem provocar colisão com a haste de fixação da esfera de calibração. Pode ser especificado um ângulo de partida no S_STA1 (0 até 360 graus). O ângulo de indexação no circundamento da esfera é igual a 90 graus. Como avanço no percurso circular é utilizado o dado SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE específico de canal

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

- 4) Antes do registro é feito uma consulta ao operador com o comando M0. Os vetores somente serão registrados com o NC-Start.
Se o programa de medição for interrompido com RESET , então nenhum dos vetores calculados será registrado.
Os vetores somente serão registrados se no cálculo não for excedida a tolerância dos vetores de offset.
- 5) Exibição do resultado de medição, calcular apenas na variante de medição da cinemática.
O resultado de medição deve ser exibido também após a 1ª a 3ª medição, isto ocorre ao colocar SD 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY de acordo ao canal.
- 6) Eixo rotativo 2 apenas em cinemáticas com dois eixos rotativos
- 7) Valor limite do ângulo compreendido do triângulo dos 3 pontos de medição de um eixo rotativo Faixa de valores do S_TNVL entre 20 até 60 graus. Para valores do S_TNVL < 20 graus deve-se contar com resultados imprecisos, que estão condicionados à falta de precisão de medição na faixa de micrômetros do apalpador de medição. Se o valor limite for excedido, aparece a mensagem de erro 61430 com a indicação do valor mínimo para o valor limite.
- 8) Acompanhamento do eixo na direção de acionamento do apalpador de medição se SD54760 Bit 17 = 1

4.1.13 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE982

```
PROC CYCLE982 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL  
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, REAL S_CORA, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT  
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabelas 4-13 Parâmetros de chamada do CYCLE982 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: Calibração / medição 0 = Calibração do apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição individual de ferramenta ³⁾ 2 = Medição múltipla de ferramenta, determinação de comprimentos e raio de ferramenta (para fresas)
			DEZENA: Calibração ou medição em MCS ou WCS 0 = Relacionado à máquina ⁴⁾ 1 = Relacionado à peça de trabalho
			CENTENA: Medição com ou sem reversão nas fresas 0 = medir sem reversão 1 = medir com reversão
			MILHAR: Objetivo de correção nas fresas 0 = Determinação de comprimento ou comprimento e raio (veja S_MVAR de 1 dígito) 1 = Determinação de raio, se S_MVAR de 1 dígito = 1 2 = Determinação de comprimento e raio (lado frontal), se S_MVAR de 1 dígito = 1 ou 2 3 = Corte superior de fresa de disco (lado traseiro) e determinação de comprimento e raio ⁵⁾
			DEZENA DA MILHAR: Posição da fresa ou da broca 0 = Posição axial da fresa ou broca, raio no 2º eixo do plano (no G18: X) ⁷⁾ 1 = Posição radial da fresa ou broca, raio no 1º eixo do plano (no G18: Z) ⁷⁾
			CENTENA DA MILHAR: calibração ou medição incremental 0 = sem especificação 1 = calibração ou medição incremental
			UNIDADE DE MILHÃO: Posicionamento do fuso no ângulo de partida S_STA1 (apenas na medição de fresas) 0 = Sem posicionamento do fuso 1 = Posicionamento do fuso no ângulo de partida S_STA1
2	Seleção	S_KNUM	Variante de correção ²⁾
			Valores: UNIDADE: Correção de ferramenta 0 = sem especificação (correção de ferramenta na geometria) 1 = Correção de ferramenta no desgaste
3	Ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro do apalpador de medição (não número do sensor) (default=1)
4	X0	S_MA	Eixo de medição
			Valores: 1 = 1. Eixo do plano (no G18 Z) 2 = 2º eixo do plano (no G18 X)
5	+-	S_MD	Sentido de medição
			Valores: 0 = sem seleção (o sentido de medição é determinado a partir do valor real) 1 = positivo 2 = negativo

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
6	Z2	S_ID	Deslocamento
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	alpha1	S_STA1	Ângulo de partida na medição de fresas
11	alpha2	S_CORA	Ângulo de correção na medição com reversão de fresas ⁸⁾
12	TZL	S_TZL	Correção zero na medição de ferramentas. Na calibração o S_TZL = 0
13	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional
14	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾ (padrão=1)
15	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência e de valores médios ^{2), 9)}
16		S_MCBIT	reservado
17		_DMODE	DisplayMode
		Valores:	UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = compatibilidade, o plano acionado antes da chamada do ciclo permanece ativo 1 = G17 (apenas em ciclo ativo) 2 = G18 (apenas em ciclo ativo) 3 = G19 apenas em ciclo ativo
			DEZENA: Posição de corte em ferramentas de tornear e fresas (apenas para exibição nas telas de especificação 1 até 9)
			CENTENA: Tipo de ferramenta 0 = Ferramenta de tornear 1 = Fresa 2 = Broca
			MILHAR: Estratégia de aproximação com referência ao apalpador de medição de ferramentas 0 = MAIS [X/Z]; X se for posição axial de ferramenta, Z se for posição radial de ferramenta 1 = MENOS [X/Z]; X se for posição axial de ferramenta, Z se for posição radial de ferramenta
18		_AMODE	AlternativeMode
		Valores:	UNIDADE: reservado
			DEZENA: reservado
			CENTENA: reservado
			MILHAR: Aproximação da posição de partida segundo o processo de medição na calibração e medição individual (veja S_MVAR - EINER) 0 = ferramenta deslocada em DFA em relação à aresta do apalpador de medição 1 = aproximação no posição de partida

¹⁾ todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x

²⁾ Exibição independentemente do dado geral SD 54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL

³⁾ Medição de ferramentas de tornear ou fresas ou brocas. Eixo de medição no parâmetro S_MA
Especificação nas ferramentas de tornear através da posição de corte 1...8, nas fresas através da posição da CENTENA até da MILHAR no parâmetro S_MVAR.

⁴⁾ A medição e calibração são realizadas no sistema de coordenadas básico (MCS com a transformação cinemática desativada).

- 5) não para medição incremental
- 6) não para medição múltipla S_MVAR=x2x02 ou x3x02 (exemplo de fresa de disco ou fresa de ranhuras)
- 7) se o dado específico de canal SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2, então a associação dos componentes de comprimento de ferramenta é realizada como no caso das ferramentas de tornear
- 8) apenas na medição com reversão S_MVAR=xx1x1
- 9) Formação de valor de experiência
Faixa de valores da memória de valores de experiência: 1 até 20 números (n) da memória de valores de experiência, veja o dado específico de canal SD 55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1].

4.1.14 Parâmetros de ciclo de medição do CYCLE971

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL
S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-14 Parâmetros de chamada do CYCLE971 ¹⁾

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
1		S_MVAR	Variante de medição
			Valores: UNIDADE: 0 = Calibração de apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição de ferramenta com fuso parado (comprimento e raio) 2 = Medição de ferramenta com fuso girando (comprimento e raio), veja os parâmetros S_F1 até S_S4
			DEZENA: Medição em MCS ou WCS 0 = Medição em MCS (relacionada à máquina), medição de ferramenta ou calibração de apalpador de medição de ferramentas 1 = Medição em WCS (relacionada à peça de trabalho), medição de ferramenta ou calibração de apalpador de medição de ferramentas
			CENTENA: Verificar os dentes individualmente 0 = não 1 = sim
			MILHAR: 0 = 0
			DEZENA DA MILHAR: calibração ou medição incremental 0 = sem especificação 1 = calibração ou medição incremental
			CENTENA DA MILHAR: Calibração automática de apalpador de medição de ferramentas 0 = Sem calibração automática de apalpador de medição de ferramentas 1 = Calibração automática de apalpador de medição de ferramentas
			UNIDADE DE MILHÃO: Calibração no plano com reversão do fuso 0 = Calibração no plano sem reversão do fuso 1 = Calibração no plano com reversão do fuso
2	Seleção	S_KNUM	Variante de correção ²⁾
			Valores: UNIDADE: Correção de ferramenta 0 = sem especificação (correção de ferramenta na geometria) 1 = Correção de ferramenta no desgaste
3	ícone+ quantidade	S_PRNUM	Número do campo do parâmetro de apalpador de medição (não número do apalpador de medição)

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
4	X0	S_MA	Eixo de medição, eixo de deslocamento ⁴⁾ Valores: UNIDADE: Número do eixo de medição 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. Eixo do plano (em G17 Y) 3 = 3. eixo do plano (em G17 Z) DEZENA: 0 = 0 CENTENA: Número do eixo de deslocamento 0 = sem eixo de penetração 1 = 1. Eixo do plano (em G17 X) 2 = 2. eixo do plano (no G17 Y)
5	+-	S_MD	Sentido de medição Valores: 0 = sem seleção (o sentido de medição é determinado a partir do valor real) 1 = positivo 2 = negativo
6	V	S_ID	Deslocamento Valores: 0 = Para ferramentas sem deslocamento >0 = - Calibração: O desvio atua sobre o 3º eixo do plano (em G17 Z), se o diâmetro da ferramenta de calibração for maior do que o diâmetro superior do sensor de medição. Aqui a ferramenta é deslocada do centro do apalpador de medição pelo valor do raio de ferramenta, menos o valor do S_ID. O eixo de deslocamento também é especificado no S_MA. - Medição: No caso de múltiplos cortes deve-se informar o deslocamento do comprimento da ferramenta e o ponto mais alto do corte na medição de raio ou o deslocamento do raio de ferramenta para o ponto mais alto do corte na medição do comprimento de ferramenta.
7	DFA	S_FA	Curso de medição
8	TSA	S_TSA	Faixa de confiabilidade
9	VMS	S_VMS	Velocidade de medição variável na calibração ²⁾
10	TZL	S_TZL	Correção zero (apenas na medição de ferramenta)
11	DIF	S_TDIF	Controle da diferença dimensional na medição de ferramenta (S_MVAR=xx1 ou S_MVAR=xx2)
12	Medições	S_NMSP	Número de medições no mesmo local ²⁾
13	F1	S_F1	1º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
14	S1	S_S1	1º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
15	F2	S_F2	2º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
16	S2	S_S2	2º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
17	F3	S_F3	2º avanço para contato (apalpamento) com o fuso girando ³⁾
18	S3	S_S3	3º número de rotações para contato (apalpamento) com o fuso girando ²⁾
19	EVN	S_EVNUM	Número da memória de valores de experiência ²⁾
20		S_MCBIT	Tela dos _CBITs e _CHBITs

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado
21		_DMODE	DisplayMode
			Valores: UNIDADE: Plano de usinagem G17/G18/G19 0 = Compatibilidade, permanece o plano ativo antes da chamada do ciclo 1 = G17 (apenas no ciclo ativo) 2 = G18 (apenas no ciclo ativo) 3 = G19 (apenas no ciclo ativo)
22		_AMODE	AlternativeMode
			Valores: UNIDADE: Medir o deslocamento de ferramenta no raio 1 = não 2 = sim
			DEZENA: Sentido do desvio da ferramenta ao medir o raio no 3º eixo do plano (em G17 Z) 1 = positivo 2 = negativo
			CENTENA: Desvio da ferramenta ao medir o comprimento ou ao calibrar o sensor de medição no 3º Eixo 0 = compatibilidade, auto 1 = não 2 = sim
			MILHAR: Medir o sentido do deslocamento da ferramenta no comprimento no eixo de deslocamento (veja S_MA HUNDERTER) 1 = positivo 2 = negativo

- 1) todos valores padrão = 0 ou marcados como padrão=x
- 2) Exibição independentemente do dado geral SD 54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
- 3) apenas na correção na ferramenta e tolerância dimensional "sim"; caso contrário, parâmetro = 0
- 4) na medição automática (S_MVAR=1x00xx) sem indicação de eixo de medição, eixo de deslocamento ⇒ S_MA=0.

4.1.15 Parâmetro de ciclos de medição CYCLE150

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

4.1 Visão geral de parâmetros dos ciclos de medição

Tabelas 4-15 Parâmetros de chamada do CYCLE150

Nº	Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado	
1	Imagem do resultado de medição	S_PICT	Seleção da indicação do resultado (Default = 0)	
			Valores:	UNIDADE: 0 = imagem do resultado de medição DESLIGADA 1 = imagem do resultado de medição LIGADA
				Dezena: seleção do modo de exibição (valores como SD 55613) 1 = exibir imagem do resultado de medição - saída automática após 8 s 3 = exibir imagem do resultado de medição - confirmar com NC-Start 4 = exibir imagem do resultado de medição - somente nos alarmes (61303 ... 61306)
2		S_PROT	Seleção de protocolar (padrão = 0)	
	Protocolo		Valores:	UNIDADE: Seleção de protocolo desligado / ligado / última medição 0 = protocolo DESLIGADO 1 = protocolo LIGADO 2 = protocolar última medição
	Tipo de protocolo			DEZENA: Seleção tipo de protocolo 0 = protocolo padrão 1 = protocolo do usuário (configurável livremente)
	Formato do protocolo			CENTENA: Seleção do formato do protocolo 0 = formato do texto 1 = formato das tabelas (para importar Excel)
	Dados do protocolo			MILHAR: Seleção escrever novo ou anexar 0 = novo 1 = anexar
	Protocolo Local de armazenamento			DEZENA DA MILHAR: Seleção de arquivo do protocolo 0 = como o programa de peças 1 = diretório
3		S_PATH	Atalho para os dados de protocolo de acordo com a seleção do armazenamento de protocolo (informação completa do atalho ou nome do arquivo, p. ex.: "/NC:/WKS.DIR/NAME.WPD ou "MESSPROTOKOLL.TXT"	

4.2 Parâmetros adicionais

Os seguintes parâmetros adicionais podem ser ocultados ou exibidos nas telas de especificação através dos dados de ajuste. Para mais informações sobre os dados de ajuste SD54760 até SD54764, veja o Manual de listas *SINUMERIK 840D sl, descrição completa dos dados de máquina*.



Fabricante da máquina

Por favor siga as instruções do fabricante da máquina.

Os parâmetros adicionais não estão presentes em todos os ciclos de medição. Veja também a descrição de interfaces.

Tabelas 4-16 Parâmetros adicionais na medição de peças de trabalho

Parâmetros de tela	Parâmetro de transferência	Descrição	Unidade
Grupo de dados de calibração	S_PRNUM	Número do grupo de dados com os valores calibrados do apalpador de medição	-
F	S_VMS	Avanço de medição na calibração do apalpador de medição	mm/min
Seleção	S_MVAR	Calibração do apalpador de medição: Seleção do centro conhecido ou desconhecido do anel de calibração	-
Seleção	S_MVAR	Calibração do apalpador de medição: Seleção para calibração com ou sem desvio de posição (posição torta do apalpador de medição)	-
Quantidade	S_NMSP	Número de medições no mesmo local	-
TZL	S_TZL	Correção zero na correção em uma ferramenta	mm
DIF	S_TDIF	Controle de diferença dimensional na correção em uma ferramenta	-
Grupo de dados da formação de valores médios	S_EVNUM	Formação de valores médios na correção em uma ferramenta	-
Grupo de dados dos valores de experiência	S_EVNUM	Formação de valores de experiência na correção em uma ferramenta	-
FW	S_K	Fator de ponderação para formação do valor médio	-
TMV	S_TMV	Faixa de correção para formação de valores médios	
Seleção	S_MVAR	Medição sob giro do diâmetro interno e externo: - com reversão - percorrer abaixo do centro do ponto de giro	-

Possibilidades extras de correção na medição de peças de trabalho:

1. Deslocamentos de ponto zero
 - Correção na referência básica
 - Correção no PZ básico específico de canal
 - Correção no PZ básico global
 - Correção em modo aproximado ou fino
2. Correções de ferramentas
 - Correção de ferramenta na geometria ou no desgaste
 - Correção de ferramenta invertida ou não invertida
 - Correção de ferramenta no raio ou comprimento L1 ou L2 ou L3

Tabelas 4-17 Parâmetros adicionais na medição de ferramentas

Parâmetros de tela	Parâmetro de transferência	Descrição	Unidade
Grupo de dados de calibração	S_PRNUM	Número do grupo de dados com os valores calibrados do apalpador de medição	-
F	S_VMS	Avanço de medição na calibração do apalpador de medição	mm/min
Seleção de etapas de medição	S_MVAR	Especificação de no máx. 3 avanços e 3 números de rotação de fuso na medição com o fuso girando	-
Seleção	S_MVAR	Correção de ferramenta na geometria ou no desgaste	-
Seleção	S_MVAR	Medição em MCS ou WCS	-
Quantidade	S_NMSP	Número de medições no mesmo local	-
Grupo de dados dos valores de experiência	S_EVNUM	Formação de valores de experiência na correção em uma ferramenta	-

4.3 Parâmetros de resultado adicionais

A seguinte tabela contém os parâmetros de resultado adicionais para as variantes de medição da correção de ferramentas.

Parâmetros	Descrição	Unidade
_OVR [8] ¹⁾	Limite superior de tolerância para • Diâmetro de furo / saliência circular / segmento de círculo • Eixo de medição • Largura de ranhura / ressalto • Comprimento de retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [9] ^{1), 3)}	Limite superior de tolerância para comprimento de retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [12] ¹⁾	Limite inferior de tolerância para • Diâmetro de furo / saliência circular / segmento de círculo • Eixo de medição • Largura de ranhura / ressalto • Comprimento de retângulo no 1º eixo do plano	mm
_OVR [13] ^{1), 3)}	Limite inferior de tolerância para comprimento de retângulo no 2º eixo do plano	mm
_OVR [20] ¹⁾	Valor de correção	mm
_OVR [27] ¹⁾	Faixa de correção zero	mm
_OVR [28] ¹⁾	Faixa de confiabilidade	mm
_OVR [29] ¹⁾	Diferença de dimensões	mm
_OVR [30] ¹⁾	Valor de experiência	mm
_OVR [31] ¹⁾	Valor médio	mm
_OVI [4] ¹⁾	Fator de ponderação	-
_OVI [5]	Número de apalpador de medição	-
_OVI [6] ¹⁾	Número da memória de valor médio	-
_OVI [7] ¹⁾	Número da memória de valor de experiência	-
_OVI [8] ¹⁾	Número de ferramenta	-
_OVI [9] ¹⁾	Número de alarme	-
_OVI [11] ²⁾	Estado do pedido de correção	-
_OVI [13] ¹⁾	Número DL	-

¹⁾ apenas na medição de peças de trabalho com correção de ferramentas

²⁾ apenas na correção no PZ

³⁾ aplicado somente para as variantes de medição "bolsão retangular" e "saliência retangular"

4.4 Parâmetros

Tabelas 4-18 Lista das variáveis de entrada e de saída dos ciclos de medição

Parâmetros de tela	Parâmetros de ciclo	Significado em inglês	Correspondência em português
	S_CALNUM	Calibration groove number	Número do corpo de calibração
	S_MCBIT	Central Bits	Tela dos _CBITs e _CHBITs
$\alpha 2$	S_CORA	Correction angle position	Ângulo de correção
X0	S_CPA	Center point abscissa	Centro do 1º eixo do plano
Y0	S_CPO	Center point ordinate	Centro do 2º eixo do plano
DL	S_DLNUM		Número DL para correção de ajuste e correção aditiva
EVN	S_EVNUM		Número da memória de valor médio de experiência
DFA	S_FA	Factor for multipl. of measurem. path	Curso de medição
	S_ID	Infeed in applicate	Valor de penetração incremental / deslocamento
$\alpha 1$	S_INCA	Indexing angle	Ângulo de indexação / setpoint de ângulo
FW	S_K	Weighting factor for averaging	Fator de ponderação para formação do valor médio
Seleção	S_KNUM		Correção no PZ, PZ básico ou referência básica
Seleção	S_KNUM1		Correção na correção de ferramenta
X / Y / Z	S_MA	Number of measuring axis	Eixo de medição (número do eixo)
+ / -	S_MD	Measuring direction	Sentido de medição
	S_MFS		Avanço e rotação na medição com o fuso girando
	S_MVAR	Measuring variant	Variante de medição
Quantidade	S_NMSP	Number of measurements at same spot	Número de medições no mesmo local
	_OVI[20]		Campo: Valores de saída INT
	_OVR[32]		Campo: Valores de saída REAL
Ícone + quantidade	S_PRNUM	Probe type and probe number	Número do campo dos parâmetros de apalpador de medição
X0 / Y0 / Z0	S_SETV	Setpoint value	Setpoint
$\alpha 1$	S_STAL	Starting angle	Ângulo de partida
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa	Zona de proteção no 1º eixo do plano
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate	Zona de proteção no 2º eixo do plano
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check	Controle da diferença dimensional
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit	Limite inferior de tolerância
TMV	S_TMV		Formação de valor médio com correção
T	S_TNAME	Tool name	Nome da ferramenta no emprego do gerenciamento de ferramentas
	S_TNVL		Valor limite para distorção do triângulo
TSA	S_TSA	Tolerance safe area	Faixa de confiabilidade
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit	Limite superior de tolerância
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range	Correção zero
VMS	S_VMS	Variable measuring speed	Velocidade de medição variável

Modificações a partir da versão de ciclos SW4.4

A.1 Associação dos parâmetros de ciclos de medição com os parâmetros MEA_FUNCTION_MASK

Todos os dados de ajuste que eram armazenados em variáveis GUD até a versão 2.6 dos ciclos de medição, agora, a partir da versão de software SW 4.4 passam a ser armazenados nos dados configuráveis da máquina e de ajuste (p. ex. campos de dados dos valores de calibração). Os módulos GUD5, GUD6 e GUD7_MC não são mais necessários para os dados de ciclos de medição.

As tabelas a seguir contêm a associação dos parâmetros de ciclos de medição determinantes de função com os parâmetros MEA_FUNCTION_MASK.

Bit 1)	Função	Identificador de MD SW 2.6	Nome GUD até o SW 2.6
Dado de máquina geral para ciclos: MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bit)			
Medição de peça de trabalho			
0	Monitoramento da calibração (padrão = 1)	51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	Referência de comprimento do apalpador de medição no eixo de penetração (padrão = 1) 0 = o ponto de referência é o centro da esfera do apalpador de medição 1 = o ponto de referência é a parte periférica da esfera do apalpador de medição	51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	_CBIT[14]
2	Consideração de porta-ferramentas orientáveis na correção realizada em uma ferramenta (padrão = 0)	51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	Ângulo de correção para monoapalpadores de medição de peças de trabalho (padrão = 1)	51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	_CBIT[8]
Medição de ferramenta			
16	Consideração de porta-ferramentas orientáveis na correção realizada em uma ferramenta (padrão = 0)	MD 51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
Dado de máquina para ciclos e específico de canal: MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bit)			
Medição de peça de trabalho			
0	Entrada de medição do apalpador de medição de peças de trabalho (padrão = 0) 0 = entrada de medição CNC 1 1 = entrada de medição CNC 2	51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	_CHBIT[0]
1	Ciclos de medição rotativos utilizam o eixo Y como eixo de medição (padrão = 0)	52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	_CHBIT[19]
Medição de ferramenta			

A.1 Associação dos parâmetros de ciclos de medição com os parâmetros MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Função	Identificador de MD SW 2.6	Nome GUD até o SW 2.6
16	Entrada de medição do apalpador de medição de ferramentas (padrão = 1) 0 = entrada de medição CNC 1 1 = entrada de medição CNC 2	51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]
Dados gerais de ajuste para ciclos: SD 54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bit)			
Medição de peça de trabalho			
0	Repetição da medição pela excedência de _TDIF e _TSA (padrão= 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	Repetição de medição com disparo de alarme e parada dos ciclos em M0 (padrão = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	Excedência de _TUL, _TLL, _TDI, parada de ciclos em M0 (Padrão = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	registrar nos dados da ferramenta o raio da esfera do apalpador calibrado. (padrão = 1)	54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	_CBIT[15]
Medição de ferramenta			
16	Repetição da medição pela excedência de _TDIF e _TSA (padrão= 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	Repetição de medição com disparo de alarme e parada dos ciclos em M0 (padrão = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	Excedência de _TDIF, parada de cilos em M0 (padrão = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	Fresa, redução do número de rotações do fuso na última apalpada		_CHBIT[22]
Dados de ajuste específicos de canal: SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 Bit)			
Medição de peça de trabalho			
0	Monitoramento de colisões (padrão = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
1	Acoplamento da posição do fuso, com um giro nas coordenadas em torno do eixo de penetração em AUTOMÁTICO (padrão = 0)	55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	Sentido de giro do posicionamento do fuso, com acoplamento ativo do fuso e giro nas coordenadas (padrão = 0) 0 = no sentido anti-horário 1 = no sentido horário	55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	Tentativas de medição sem deflexão do apalpador de medição (padrão = 0) 0 = 5 tentativas 1 = 1 tentativa	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
4	Velocidade de aproximação até o ponto de medição (padrão = 0) 0 = com avanço de medição _VMS 1 = com \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]

A.1 Associação dos parâmetros de ciclos de medição com os parâmetros MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Função	Identificador de MD SW 2.6	Nome GUD até o SW 2.6
5	Velocidade de retrocesso do ponto de medição (padrão = 0) 0 = com \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = com \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]
6	Desativação e ativação do apalpador de medição de peças de trabalho antes e depois do comando SPOS do NC. Veja também o CUST_MEA_CYC.SPF (padrão = 0) 0 = sem chamada CUST_MEA_CYC.SPF 1 = chamada CUST_MEA_CYC.SPF	-	-
...			
14	Acoplamento da posição de fuso com rotações de coordenadas em torno do eixo de penetração nas medições AUTOMÁTICAS (Padrão = 1)	55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_CO-ORD	E_MESS_SETT[0]
15	Calibração no anel de calibração na medição realizada em JOG (padrão = 0) 0 = calibração com centro de referência automático 1 = calibração com centro de referência conhecido	55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_SETT[1]
Medição de ferramenta			
16	Monitoramento de colisões (padrão = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITO-RING	_CHBIT[2]
17	Tentativas de medição sem deflexão do apalpador de medição (padrão = 0) 0 = 5 tentativas 1 = 1 tentativa	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	Velocidade de aproximação até o ponto de medição (padrão = 0) 0 = com avanço de medição _VMS 1 = com \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	Velocidade de retrocesso do ponto de medição (padrão = 0) 0 = com \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = com \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

1) Bit x=0 significa que a função está desativada
 Bit x=1 significa que a função está ativada
 Todos os Bits não documentados não são utilizados.

A.2 Modificações nos dados de máquina e dados de ajuste a partir do SW 4.4

MD substituído por SD

Os seguintes dados de máquina para ciclos (medição em JOG) são descontinuados a partir da versão de ciclos do SW 04.04.01 (em relação à versão de ciclos do SW 02.06.00), sendo substituídos pelos dados de ajuste para ciclos de **mesmo significado**.

MD descontinuado	Substituído pelo SD
51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

Alteração de número do dado de ajuste

Nos dados de ajuste para ciclos mencionados a seguir é alterado o número do dado de ajuste a partir da versão de ciclos do SW 04.04.01 (em relação à versão de ciclos do SW 02.06.00). Os identificadores e a função não sofreram nenhuma alteração.

Número do SD		Identificador
Versão de SW 02.06.00	a partir do SW 04.04.01	
54798	54780	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	\$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	\$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	\$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	\$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 Visão geral dos dados de máquina e dos dados de ajuste para ciclos

Tabelas A-1 Visão geral dos dados de máquina para ciclos que sofreram alterações - a partir do ciclo SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 \$MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 \$MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 \$MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 \$MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	Descontinuado
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 16
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	Descontinuado
N51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	Descontinuado
N51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	Descontinuado
N51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	Descontinuado, função sempre ativa
N51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	Descontinuado
N51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	N54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
N51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	N54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
N51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	N54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
N51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	N54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
N51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[n]
N52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
	N52248 \$MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH
	N52290 \$MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

Tabelas A-2 Visão geral dos dados do setting para ciclos que sofreram alterações - a partir do ciclo SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 \$SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 \$SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
	N54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL

A.3 Visão geral dos dados de máquina e dos dados de ajuste para ciclos

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	N54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	N54782 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 \$SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N54656 \$SNS_MEA_REPEAT_WITH_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N54659 \$SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	Descontinuado
N54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 3
N55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
	N55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55642 \$SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
N55761 \$SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55762 \$SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55763 \$SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
N55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	Descontinuado, função sempre ativa
N55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 15
N55772 \$SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	Descontinuado, função correspondente ao tipo de ferramenta

A.4 Comparação de parâmetros GUD (relacionados com as funções de medição)

É possível realizar determinadas configurações básicas através dos dados de máquina (MD) e dados de ajuste (SD) para os ciclos.

Os seguintes prefixos estão definidos:

- §SNS_... dados de ajuste de aplicação geral
- §SCS_... dados de ajuste específicos de canal
- §MNS_... dados de máquina de aplicação geral
- §MCS_... dados de máquina específicos de canal

Os parâmetros GUD representados nas seguintes tabelas apresentam o conteúdo dos módulos GUD5, GUD6 e GUD7_MC até a versão V7.5, para o qual existe um MD/SD equivalente a partir da versão V2.7/V4.4.

Os módulos GUD são compatíveis na aplicação quando retornados aos programas de medição existentes.

Os módulos GUD5, GUD6 e GUD7_MC foram substituídos pelo PGUD (SGUD na indicação de parâmetros).

GUD até a versão 7.5	A partir da versão MD/SD V2.7/V4.4
_WP[x,0]	SD54600 §SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 §SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 §SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 §SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 §SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 §SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 §SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 §SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 §SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,2]	SD54615 §SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 §SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 §SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 §SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]
_KB[x,6]	SD54619 §SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 §SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 §SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 §SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 §SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]

A.4 Comparação de parâmetros GUD (relacionados com as funções de medição)

GUD até a versão 7.5	A partir da versão MD/SD V2.7/V4.4
_TP[x,4]	SD54629 \$\$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,5]	SD54630 \$\$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,6] e E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 \$\$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] e E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 \$\$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] e E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 \$\$SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] e E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 \$\$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 \$\$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 \$\$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 \$\$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 \$\$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 \$\$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,6]	SD54646 \$\$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 \$\$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 \$\$SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 \$\$SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 \$\$SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0] ¹⁾
_CM[1]	SD54671 \$\$SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0] ¹⁾
_CM[4]	SD54672 \$\$SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[2]	SD54673 \$\$SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[5]	SD54674 \$\$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0] ¹⁾
_CM[6]	SD54675 \$\$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0] ¹⁾
_CM[7]	SD54676 \$\$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0] ¹⁾
_CM[3]	SD54677 \$\$SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0] ¹⁾
_CM[8]	MD51618 \$MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL
_CBIT[0]	SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 0 (medir peça de trabalho) SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16 (medir ferramenta)
_CBIT[1]	SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 (medir peça de trabalho) SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 17 (medir ferramenta)
_CBIT[2]	SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 2 (medir peça de trabalho) SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 18 (medir ferramenta)
_CBIT[7]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 2 (medir peça de trabalho) MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16 (medir ferramenta)
_CBIT[8]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 3
_CBIT[14]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1
_CBIT[15]	SD54740 \$\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 3
_CBIT[16]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 0

A.4 Comparação de parâmetros GUD (relacionados com as funções de medição)

GUD até a versão 7.5	A partir da versão MD/SD V2.7/V4.4
_CHBIT[0]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 0
_CHBIT[1]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16
_CHBIT[2]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 0 (medir peça de trabalho) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 16 (medir ferramenta)
_CHBIT[10]	SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1
_CHBIT[14]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 2
_CHBIT[15]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 3 (medir peça de trabalho) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 17 (medir ferramenta)
_CHBIT[16]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 5 (medir peça de trabalho) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 19 (medir ferramenta)
_CHBIT[17]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 4 (medir peça de trabalho) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 18 (medir ferramenta)
_CHBIT[19]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1
_CHBIT[22]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 \$SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 \$SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET
_MT_EC_R[1,5]	SD54695 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2,5]	SD54696 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3,5]	SD54697 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4,5]	SD54698 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5,5]	SD54699 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6,5]	SD54700 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1,5]	SD54705 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2,5]	SD54706 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3,5]	SD54707 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]
_MT_EC_L[4,5]	SD54708 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]
_MT_EC_L[5,5]	SD54709 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6,5]	SD54710 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]
E_MESS_D	MD51750 \$MNS_J_MEA_M_DIST

A.4 Comparação de parâmetros GUD (relacionados com as funções de medição)

GUD até a versão 7.5	A partir da versão MD/SD V2.7/V4.4
E_MESS_D_M	MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 \$MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 \$MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 15
1) aos parâmetros SD54670 a 54677 há dois blocos de dados para cada, index 0 e 1. Nota: para GIV 2.7/4.4 é sempre melhor usar o bloco de dados com o index 1. A partir de GIV 4.5 é sempre melhor usar o bloco de dados com o index 0.	

GUD ao ciclo SW 04.04.00	A partir do ciclo SW 04.04.05.00
_RF	N55640 \$SCS_MEA_FEED_CIRCLE

A.5 Alterações de nomes de programas de ciclos e módulos GUD

Os seguintes programas de medição foram renomeados ou suprimidos a partir da versão de ciclos de medição 2.6:

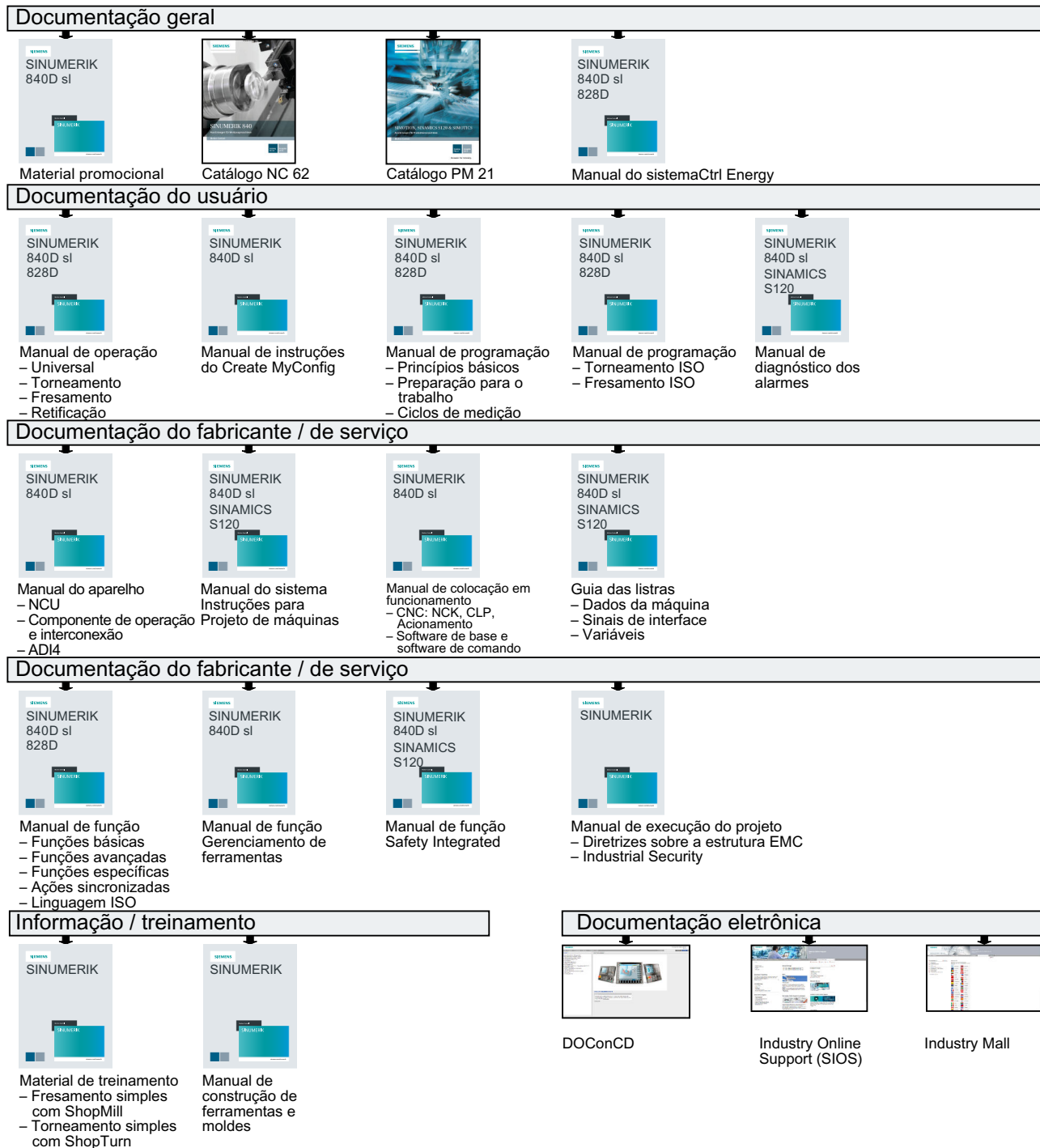
Nome do ciclo GUD até a versão 7.5	Nome do ciclo a partir da versão 2.6
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	Programa foi suprimido!
Cycle101	Programa foi suprimido!
Cycle105	Programa foi suprimido!
Cycle106	Programa foi suprimido!
Cycle107	Programa foi suprimido!
Cycle108	Programa foi suprimido!
Cycle113	Programa foi suprimido!
Cycle118	Programa foi suprimido!
Cycle972	Programa foi suprimido!
E_SP_NPV	Programa foi suprimido!
CYC_JM	Programa foi suprimido!
GUD5	Módulo foi suprimido
GUD6	Módulo foi suprimido
GUD7	Módulo foi suprimido
GUD7_MC	Módulo foi suprimido

Anexo

B.1 Abreviações

Abreviação	Significado
CNC	Computerized Numerical Control: Comando numérico computadorizado
DIN	Deutsche Industrie Norm (Norma industrial alemã, ou Instituto Alemão de Normas)
E/A	Entrada/saída
GUD	Global User Data: Dados de usuário globais
JOG	Jogging: Modo de ajuste
MD	Dados de máquina
MCS	Sistema de coordenadas da máquina
NC	Numerical Control: Comando numérico
NCK	Numerical Control Kernel: Núcleo numérico com preparação de blocos, área de deslocamento, etc.
NCU	Numerical Control Unit: Unidade de hardware do NCK
PZ	Deslocamento de ponto zero
PLC	Programmable Logic Control: Controle de adaptação (programável)
SL	Posição de corte
SW	Software
WCS	Sistema de coordenadas da peça de trabalho

B.2 Visão geral da documentação



Glossário

Anulação do curso restante

Para aproximar um ponto de medição, então é disparado um comando de deslocamento no circuito de controle de posição e o sensor de medição é movimentado em direção do ponto de medição. Neste caso, como valor exigido de posição é definido um ponto que corresponde ao ponto de medição esperado. Assim que ocorrer o contato do sensor de medição, o valor efetivo do eixo é registrado no momento da posição de deflexão (ativação) e o acionamento é parado, e o "curso restante é anulado".

Cadeia cinemática

A cadeia cinemática é a descrição da estrutura cinemática de uma máquina. Ela consiste em um número aleatório de elementos ligados entre si. De uma cadeia cinemática podem ramificar-se subcadeias paralelas. Existe sempre apenas uma cadeia cinemática ativa no comando. A cadeia cinemática ativa começa com o elemento raiz. Uma cadeia cinemática é definida nas coordenadas fixadas no espaço do sistema de coordenadas mundiais.

Cadeia de ferramentas

A cadeia de ferramentas é uma subcadeia da cadeia cinemática e existe paralelamente à cadeia de partes. A cadeia de ferramentas começa no elemento raiz e termina no porta-ferramentas.

Cadeia de partes

A cadeia de partes é uma subcadeia da cadeia cinemática e existe paralelamente à cadeia de ferramentas. A cadeia de partes começa no elemento raiz e termina na fixação da peça de trabalho.

Calibração

Na calibração são definidos os pontos de chaveamento do sensor de medição e estes são armazenados nos dados de ajuste dos ciclos a partir do SD 54600.

Calibrador

É uma ferramenta especial (geralmente um pino cilíndrico), cujas dimensões são conhecidas e que serve para determinar com precisão as distâncias entre ponto zero da máquina e ponto de disparo do sensor de medição de ferramentas.

Controle da diferença dimensional

É um parâmetro de tolerância que indica que a ferramenta está desgastada e precisa ser trocada quando se alcança um valor limite (S_DIF). O controle da diferença dimensional não tem nenhuma influência na formação do valor de correção.

Curso de medição

O curso de medição DFA indica a distância da posição de partida no ponto de deflexão (posição nominal) do sensor de medição.

Deslocamento de ponto zero (PZ)

No resultado de uma medição é armazenada a diferença entre valores real e nominal no grupo de dados de um deslocamento de ponto zero ajustável qualquer.

Desvio de posição

O desvio de posição (posição torta) descreve a diferença entre o centro do fuso e o centro da esfera do sensor determinada durante a calibração. Ele é compensado pelos ciclos de medição.

Diâmetro da esfera do sensor

É o diâmetro efetivo da esfera do sensor de medição. Ele é determinado durante a calibração e armazenado nos dados do ciclo de medição.

Diferença entre real e nominal

Diferença entre valor medido e valor efetivamente esperado.

Eixo de deslocamento

Em determinadas variantes de medição, como a medição sob ângulo no CYCLE998, pode, entre as medições no eixo de medição, ocorrer um posicionamento em outro eixo indicado, o qual chamamos de eixo de deslocamento. Este deve ser definido no parâmetro S_MA com eixo de deslocamento e eixo de medição.

Faixa de confiabilidade

A faixa de confiabilidade S_TSA não tem nenhuma influência sobre a formação do valor de correção, pois é utilizada somente no diagnóstico. Se este limite for atingido, podemos concluir de que se trata de um defeito na sonda de medição ou um valor incorreto de posição nominal.

Faixa de correção zero

Esta faixa de tolerância (limite inferior S_TZL) corresponde ao valor do desvio dimensional casual máximo. Se a diferença entre valor efetivo e valor exigido for menor que a faixa de correção zero, não haverá correção.

Fator de ponderação para formação do valor médio

Como fator de ponderação k é possível avaliar de modo diferente a influência de uma medição individual. Dessa forma, um novo resultado de medição em função do fator k somente terá um efeito parcial sobre a nova correção de ferramenta.

Limite inferior de tolerância

Quando um desvio dimensional é medido como limite inferior de tolerância (S_{TLL}), e o mesmo deve estar na faixa entre "2/3 da tolerância da peça de trabalho" e o "controle da diferença dimensional", então ele será interpretado 100 % como correção de ferramenta e o valor médio anterior será anulado.

Limite superior de tolerância

Quando um desvio dimensional é medido como limite superior de tolerância (S_{TUL}), que deve estar na faixa entre "2/3 da tolerância da peça de trabalho" e o "controle da diferença dimensional", então este será interpretado 100% como correção de ferramenta e o valor médio anterior será anulado.

Medição da peça de trabalho

Para medir a peça de trabalho aproxima-se um sensor até a peça de trabalho (fixada no dispositivo) como se fosse uma ferramenta comum. Através da estrutura flexível dos ciclos de medição é possível executar praticamente todas as tarefas de medição necessárias em uma fresadora ou em um torno.

Medição de ferramenta

Na medição de ferramentas a ferramenta que foi carregada é levada até o sensor de medição, que encontra-se instalado em um local fixo ou em um dispositivo mecânico que é basculado para dentro da área de trabalho (para medir a ferramenta). A geometria de ferramenta determinada automaticamente é registrada no respectivo bloco de dados de correção da ferramenta.

Medição diferencial

Medição diferencial significa que o 1º ponto de medição é medido duas vezes, uma vez com reversão de 180 graus do fuso (giro do sensor de medição) em relação à posição no início do ciclo e uma segunda vez na posição em que o fuso se encontrava no início do ciclo. Este processo permite o emprego de sensores de medição descalibrados com pouca exigência de precisão!

Medição em JOG

Contém as seguintes funções:

- Determinação semiautomática da geometria da ferramenta e seu armazenamento na memória de correções da ferramenta
- Determinação semiautomática e definição de pontos de referência e de armazenamento na memória de deslocamentos de ponto zero

A operação da função é realizada através de softkeys e telas de especificação.

Medição flutuante

Neste processo de medição, o sinal da sonda é processado diretamente no NC.

Medição múltipla no mesmo local

Com o parâmetro `S_NMSP` é possível definir a quantidade de medições realizadas no mesmo ponto. A diferença entre valor efetivo e exigido é determinada de maneira aritmética.

Medição paralela ao eixo

É uma variante de medição que serve para medir a peça de trabalho paralelamente ao eixo, por exemplo, um furo, uma saliência (eixo), um retângulo, etc. O curso de medição é percorrido paralelo ao eixo no WCS.

Medição sob ângulo

É uma variante de medição que serve para medir um furo, uma saliência (eixo), uma ranhura ou um ressalto disposto sob um ângulo qualquer. Aqui o curso de medição é percorrido sob um determinado ângulo predefinido no WCS.

Monitoramento de colisão

No caso dos ciclos de medição, isto significa que todos os posicionamentos intermediários gerados pelo ciclo de medição são monitorados quanto ao sinal de comutação (ativação) do sensor de medição. Quando o sensor sofre a comutação ocorre uma interrupção imediata do movimento e a emissão de uma mensagem de alarme.

Monosensor

Um Monosensor é um sensor de medição que somente permite a deflexão em um sentido. Ele somente pode ser empregado em fresadoras e centros de usinagem para medições de peças de trabalho com poucas restrições.

Multisensor

Um Multisensor é um sensor de medição que permite deflexão tridimensional.

Nome da ferramenta

Nome da ferramenta na lista de ferramentas.

Ponto de disparo

Os pontos de disparo do sensor de medição são determinados na calibração e armazenados nos dados de ajuste específicos de canal a partir do SD 54600 de acordo com a respectiva direção do eixo.

Posição angular de correção

Com o emprego de um → Monosensor, por motivos específicos da máquina, pode haver a necessidade de correção da posição do sensor através dos dados de ferramenta no tipo de Monosensor 712.

Precisão de medição

A precisão de medição pretendida depende dos seguintes fatores:

- Precisão de repetição da máquina
- Precisão de repetição do sensor de medição
- Resolução do sistema de medição

A precisão de repetição dos comandos com a "Medição flutuante" é de $\pm 1 \mu\text{m}$.

Ranhura de referência

É uma ranhura (fixa na máquina) disponível na área de trabalho, cuja posição exata é conhecida (referência) e que serve para calibrar sensores de medição de peças de trabalho.

Sondagem de peça bruta

Na sondagem de peça bruta, no resultado de uma → Medição de peça de trabalho, determina-se a posição, desvio e deslocamento de ponto zero da peça de trabalho.

Subrotina assíncrona

Programa de peça que pode ser iniciado de forma assíncrona (independente) para a atual condição do programa através de um sinal de interrupção (p. ex. sinal "entrada NC rápida").

Tipo de sensor de medição

Para sondagem das dimensões de ferramentas e peças de trabalho é necessário o uso de um sensor de medição acionado por deflexão, que retorna uma variação de sinal (flanco) quando flexionado.

Os sensores se diferem de acordo com o número de sentidos de medição:

- Multidirecional (3D, multisensor)
- Monodirecional (monosensor)

Toolcarrier

O Toolcarrier é usado em máquinas onde a orientação entre a ferramenta e a peça de trabalho pode ser alterada. O Toolcarrier é uma transformação estática, ou seja, a orientação uma vez configurada na operação é fixa e não pode ser alterada durante o processo. A mudança de orientação causa, entre outras, mudanças nos componentes do comprimento da ferramenta. O Toolcarrier adota os cálculos necessários para mudança da orientação e do deslocamento.

Valor de experiência

Os valores de experiência servem para suprimir desvios dimensionais constantes, que não estão sujeitos a tendências.

Valor exigido

No processo de medição "Medição flutuante" é predefinida uma posição para o ciclo como sendo o valor exigido em que se espera o sinal disparado da sonda de medição acionada por deflexão.

Valor médio

O cálculo do valor médio considera a tendência dos desvios dimensionais de uma série processada, onde se seleciona o → Fator de ponderação k , que serve de base para formação do valor médio.

A formação do valor médio sozinha ainda não é suficiente para garantir a qualidade constante da usinagem. O desvio dimensional medido pode ser corrigido para desvios constantes sem tendência através de um → Valor de experiência.

Variante de medição

Através do parâmetro S_MVAR é definida a variante de medição dos diversos ciclos de medição. O parâmetro pode, para cada ciclo de medição, adotar determinados valores inteiros, que são controlados no próprio ciclo quanto à validade.

Índice

A

Apalpador de medição, 24
 Apalpador de medição de ferramentas, 24
 Apalpador de medição de peças de trabalho, 25
 Apalpador estrela, 27
 Apalpador L, 27
 Monoapalpador, 26
 Multiapalpador, 26
Apalpador de medição de peças de trabalho, 28
Apalpadores de medição empregáveis, 24
Árvore de menus
 Tecnologia de fresamento, 82

C

Cálculo do centro e raio de um círculo, 53
Cálculo do curso de frenagem, 39
Calibrador, 35
Controle da diferença dimensional, 47
CYCLE116, 53

D

Deslocamento de ponto zero (PZ), 18
Desvios dimensionais, 43
Determinação dos valores de correção, 43

E

Efeito do valor de experiência, valor médio e parâmetro de tolerância, 51
Estratégia de medição, 43

F

Faixa de confiabilidade, 46
Faixa de correção zero, 48
Ferramenta de medição (Torno)
 Calibração - Apalpador (CYCLE982), 268
 Medição - Fresadora (CYCLE982), 277
 Medição - Furação (CYCLE982), 284
 Medição - Torno (CYCLE982), 273
Formação de valor médio, 43

L

Limite inferior de tolerância, 47
Limite superior de tolerância, 47

M

Medição da peça de trabalho (fresamento)
 Alinhamento - Apalpador na calha (CYCLE973), 94
 Alinhamento Comprimento (CYCLE976), 115
 Alinhamento do raio nas margens (CYCLE976), 124
 Alinhamento do raio no anel (CYCLE976), 119
 Calibração de raio entre 2 arestas (CYCLE976), 128
 Medição - 1 mancal circular (CYCLE977), 194
 Medição - 3 Esferas (CYCLE997), 215
 Medição - Ajustar margem (CYCLE998), 143
 Medição - Ajustar plano (CYCLE998), 205
 Medição - Barra (CYCLE977), 155
 Medição - Bolsão perpendicular (CYCLE977), 172
 Medição - Canto perpendicular (CYCLE961), 161
 Medição - Canto qualquer (CYCLE961), 165
 Medição - Cinemática (CYCLE996), 224
 Medição - Desvio angular do fuso (CYCLE995), 220
 Medição - Esfera (CYCLE997), 210
 Medição - Estabelecer margens (CYCLE978), 136
 Medição - mancal perpendicular (CYCLE977), 188
 Medição - Segmento do círculo externo (CYCLE979), 199
 Medição - Segmento do círculo interno (CYCLE979), 183
 Medição - 1 Furação (CYCLE977), 177
 Medir - Ranhura (CYCLE977), 149
Medição da peça de trabalho (torneamento)
 Alinhamento - Apalpador na calha (CYCLE973), 94
 Alinhamento - Comprimento (CYCLE973), 87
 Alinhamento - Raio na superfície (CYCLE973), 90
 Alinhamento Comprimento (CYCLE976), 115

Alinhamento do raio nas margens
(CYCLE976), 124

Alinhamento do raio no anel (CYCLE976), 119

Calibração na esfera (CYCLE976), 132

Medição - 1 mancal circular (CYCLE977), 194

Medição - 3 Esferas (CYCLE997), 215

Medição - Ajustar margem (CYCLE998), 143

Medição - Ajustar plano (CYCLE998), 205

Medição - Barra (CYCLE977), 155

Medição - Bolsão perpendicular
(CYCLE977), 172

Medição - Borda frontal (CYCLE974), 98

Medição - Canto perpendicular (CYCLE961), 161

Medição - Canto qualquer (CYCLE961), 165

Medição - Cinemática (CYCLE996), 224

Medição - Desvio angular do fuso
(CYCLE995), 220

Medição - Diâmetro exterior (CYCLE974,
CYCLE994), 106

Medição - Diâmetro interior (CYCLE974,
CYCLE994), 102

Medição - Esfera (CYCLE997), 210

Medição - Estabelecer margens
(CYCLE978), 136

Medição - mancal perpendicular
(CYCLE977), 188

Medição - Segmento do círculo externo
(CYCLE979), 199

Medição - Segmento do círculo interno
(CYCLE979), 183

Medição - 1 Furação (CYCLE977), 177

Medição ampliada, 112

Medir - Ranhura (CYCLE977), 149

Medição de ferramenta, 14

Medição de ferramenta (fresas)

- Calibração - Apalpador (CYCLE971), 294
- Medição - Fresadora (CYCLE971), 301
- Medição - Torno (CYCLE982), 273

Medição de peça de trabalho, 13

Medição flutuante, 37

Medir a peça de trabalho (fresamento)

- Calibração na esfera (CYCLE976), 132
- Medição - medir a cinemática por completo
(CYCLE9960), 246

P

Parâmetro de ciclo de medição

- CYCLE961, 335
- CYCLE971, 352
- CYCLE973, 315
- CYCLE974, 317

- CYCLE976, 324
- CYCLE977, 332
- CYCLE978, 326
- CYCLE979, 338
- CYCLE982, 349
- CYCLE994, 320
- CYCLE995, 344
- CYCLE996, 346
- CYCLE997, 341
- CYCLE998, 329

Parâmetro de resultado, 84

Parâmetros para controle do resultado da medição e
correção, 46

Pontos de referência na máquina e peça de
trabalho, 18

Posição de partida/posição nominal, 38

Precisão de medição, 40

Programa de usuário

- antes da execução da medição, 57

S

Suporte para ciclos de medição no editor de
programas (a partir do SW 6.2), 59

T

Tela dos resultados de medição, 59

V

Valor médio, 43

Velocidade de medição, 39