SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/840Di sl/ 828D/802D sl Fresamento ISO

Manual de programação

Fundamentos da programação 1

Comandos de deslocamento 2

Comandos de deslocamento 3

Outras funções 4

Abreviações A

Tabela de códigos G B

Descrições de dados C

Listas de dados D

Alarmes E

Válido para

Software	Versão
SINUMERIK 802D sl	1.4
SINUMERIK 828D	2.6
SINUMERIK 840D sl/DE sl	2.6
SINUMERIK 840Di sl/DiE sl	1.4

06/2009
6FC5398-7BP10-1KA0

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

⚠CUIDADO

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

CUIDADO

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

ATENÇÃO

significa que pode ocorrer um resultado ou um estado indesejados, caso a instrução correspondente não for observada.

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.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

Nº de encomenda de documento: 6FC5398-7BP10-1KA0
℗ 09/2009

Copyright © Siemens AG 2009.
Sujeito a modificações sem aviso prévio

Índice remissivo

1 Fundamentos da programação 7

1.1 Observações preliminares 7
1.1.1 Modo Siemens 7
1.1.2 Modo de dialeto ISO 7
1.1.3 Comutação entre os modos de operação 7
1.1.4 Exibição do código G 8
1.1.5 Número máximo de eixos/denominações de eixo 8
1.1.6 Programação com ponto decimal 8
1.1.7 Comentários 9
1.1.8 Salto (omissão) de bloco 10

1.2 Pré-requisitos para o avanço 11
1.2.1 Avanço rápido 11
1.2.2 Avanço de trajetória (função F) 11
1.2.3 Avanços fixos F0 até F9 13
1.2.4 Avanço linear (G94) 15
1.2.5 Avanço em função do tempo (G93) 15
1.2.6 Avanço por rotação (G95) 16

2 Comandos de deslocamento 17

2.1 Comandos de interpolação 17
2.1.1 Avanço rápido (G00) 17
2.1.2 Interpolação de retas (G01) 18
2.1.3 Interpolação circular (G02, G03) 19
2.1.4 Programação de sucessão de elementos de contorno e inclusão de chanfros ou raios 22
2.1.5 Interpolação de linha helicoidal (G02, G03) 25
2.1.6 Interpolação de evolventes (G02.2, G03.2) 26
2.1.7 Interpolação cilíndrica (G07.1) 27

2.2 Aproximação do ponto de referência com funções G 30
2.2.1 Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28) 30
2.2.2 Controle da posição de referência (G27) 31
2.2.3 Aproximação do ponto de referência com seleção de ponto de referência (G30) 32

3 Comandos de deslocamento 33

3.1 O sistema de coordenadas 33
3.1.1 Sistema de coordenadas da máquina (G53) 33
3.1.2 Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92) 35
3.1.3 Resetamento do sistema de coordenadas da ferramenta (G92.1) 35
3.1.4 Seleção de um sistema de coordenadas da peça de trabalho 36
3.1.5 Gravação do deslocamento de ponto zero e de corretores de ferramenta (G10) 36
3.1.6 Sistema de coordenadas local (G52) 38
3.1.7 Seleção do plano (G17, G18, G19) 39
3.1.8 Eixos paralelos (G17, G18, G19) 39
3.1.9 Rotação do sistema de coordenadas (G68, G69) 40
3.1.10 Rotação 3D G68/G69 42

3.2 Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas 43
3.2.1 Especificação de dimensões absolutas/incrementais (G90, G91) 43
3.2.2 Especificação em polegadas e métrica (G20, G21) 44

3.2.3 Escala (G50, G51) ... 45
3.2.4 Espelhamento programável (G50.1, G51.1) ... 48

3.3 Comandos controlados por tempo ... 50
3.3.1 Tempo de espera (G04) ... 50

3.4 Funções de corretores de ferramenta ... 51
3.4.1 Memória de dados de corretores de ferramenta ... 51
3.4.2 Compensação do comprimento de ferramenta (G43, G44, G49) ... 51
3.4.3 Compensação do raio da ferramenta (G40, G41, G42) ... 54
3.4.4 Monitoração de colisão ... 58

3.5 Funções S, T, M e B ... 62
3.5.1 Função de fuso (função S) ... 62
3.5.2 Função de ferramenta ... 62
3.5.3 Função adicional (função M) ... 62
3.5.4 Funções M para controle do fuso ... 63
3.5.5 Funções M para chamadas de subrotina ... 64
3.5.6 Chamada de macro através de função M ... 64
3.5.7 Funções M ... 65

3.6 Controle do avanço ... 66
3.6.1 Override de cantos automático G62 ... 66
3.6.2 Compressor em modo de dialeto ISO ... 68
3.6.3 Parada exata (G09, G61), modo de controle da trajetória (G64), rosqueamento com macho (G63) ... 69

4 Outras funções ... 71

4.1 Funções de suporte ao programa ... 71
4.1.1 Ciclos de furação fixos ... 71
4.1.2 Ciclo de furação profunda com quebra de cavacos (G73) ... 76
4.1.3 Ciclo de furação fina (G76) ... 79
4.1.4 Ciclo de furação, pré-furação (G81) ... 81
4.1.5 Ciclo de furação, escareamento (G82) ... 83
4.1.6 Ciclo de furação profunda com remoção de cavacos (G83) ... 85
4.1.7 Ciclo de furação (G85) ... 87
4.1.8 Ciclo de mandrilamento (G86) ... 89
4.1.9 Ciclo de mandrilamento, escareamento inverso (G87) ... 91
4.1.10 Ciclo de furação (G89), retrocesso com G01 ... 94
4.1.11 Ciclo "Rosqueamento com macho sem mandril de compensação" (G84) ... 96
4.1.12 Ciclo "Furação de uma rosca esquerda sem mandril de compensação" (G74) ... 98
4.1.13 Ciclo de rosqueamento com macho à esquerda ou direita (G84 ou G74) ... 101
4.1.14 Desativação de um ciclo fixo (G80) ... 104
4.1.15 Exemplo de programa com uma compensação de comprimento de ferramenta e ciclos fixos ... 105
4.1.16 Roscas de múltiplas entradas com G33 ... 107

4.2 Entrada de dados programável (G10) ... 108
4.2.1 Alteração do valor de compensação da ferramenta ... 108
4.2.2 Limite da área de trabalho (G22, G23) ... 108
4.2.3 Função M para chamada de subrotinas (M98, M99) ... 109

4.3 Número de programa de oito dígitos ... 111

4.4 Coordenadas polares (G15, G16) ... 113

4.5 Interpolação de coordenadas polares (G12.1, G13.1) ... 114

4.6 Funções de medição ... 116
4.6.1 Retração rápida com G10.6 ... 116

4.6.2 Medição com anulação do curso restante (G31) 116
4.6.3 Medição com G31, P1 - P4 119
4.6.4 Programa de interrupção com M96, M97 120
4.6.5 Função de "Controle de vida útil da ferramenta" 122

4.7 Programas de macro 123
4.7.1 Diferenças com as subrotinas 123
4.7.2 Chamada de programa de macro (G65, G66, G67) 123
4.7.3 Chamada de macro através de função G 129

4.8 Funções adicionais 132
4.8.1 Repetição de contorno (G72.1, G72.2) 132
4.8.2 Modos de comutação para DryRun e níveis de supressão 134

A Abreviações 137

B Tabela de códigos G 145

C Descrições de dados 149

C.1 Dados gerais de máquina 149

C.2 Dados de máquina específicos de canal 162

C.3 Dados de ajuste específicos de eixo 175

C.4 Dados de ajuste específicos de canal 176

D Listas de dados 179

D.1 Dados de máquina 179

D.2 Dados de ajuste 181

D.3 Variáveis 182

E Alarmes 185

Glossário 187

Índice 213

1 Fundamentos da programação

1.1 Observações preliminares

1.1.1 Modo Siemens

No modo Siemens são consideradas as seguintes condições:

- O pré-ajuste dos comandos G pode ser definido para cada canal através do dado de máquina 20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES.
- Em modo Siemens não é possível programar nenhum comando de linguagem dos dialetos ISO.

1.1.2 Modo de dialeto ISO

No modo de dialeto ISO são consideradas as seguintes condições:

- O modo de dialeto ISO pode ser configurado como modo pré-definido através de dados de máquina. Como padrão, o comando numérico sempre será inicializado em modo de dialeto ISO.
- Somente poderão ser programadas funções G do dialeto ISO; a programação das funções G da Siemens não é possível em modo ISO.
- Não é possível fazer uma mescla das linguagens de dialeto ISO e Siemens no mesmo bloco NC.
- A comutação entre dialeto ISO M e dialeto ISO T com um comando G não é possível.
- É possível chamar as subrotinas que foram programadas para o modo Siemens.
- Se forem utilizadas funções Siemens, deve-se passar primeiro para o modo Siemens.

1.1.3 Comutação entre os modos de operação

Para comutar entre o modo Siemens e o modo de dialeto ISO podem ser utilizadas as seguintes funções G:

- G290 - Linguagem de programação NC da Siemens ativa
- G291 - Linguagem de programação NC de dialeto ISO ativa

A ferramenta ativa, os corretores de ferramenta e os deslocamentos de ponto zero não serão afetados com a comutação.

O G290 e o G291 devem ser programados sozinhos em um bloco NC próprio.

1.1.4 Exibição do código G

A exibição do código G é realizada na mesma linguagem (Siemens ou dialeto ISO) do atual e respectivo bloco. Se a exibição dos blocos for omitida com DISPLOF, os códigos G continuam sendo exibidos na mesma linguagem com que o bloco ativo é exibido.

Exemplo

Para chamada dos ciclos padronizados da Siemens são utilizadas as funções G do modo de dialeto ISO. Para isso é programado um DISPLOF no início do respectivo ciclo; com isso as funções G, que foram programadas na linguagem de dialeto ISO, continuam sendo exibidas.

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF
N10 ...
...
N99 RET
```

Procedimento

Os ciclos fechados da Siemens são chamados através de programas principais. A ativação do modo Siemens ocorre automaticamente com a chamada do ciclo fechado.

O DISPLOF congela a exibição de bloco durante a chamada do ciclo; entretanto, a exibição do código G continua em modo ISO.

No fim do ciclo, com o atributo "SAVE", os códigos G que foram alterados no ciclo fechado são novamente resetados para o estado original.

1.1.5 Número máximo de eixos/denominações de eixo

O número máximo de eixos em modo de dialeto ISO é 9. As denominações dos três primeiros eixos já estão definidas com X, Y e Z. Todos os demais eixos podem ser nomeados com as letras A, B, C, U, V e W.

1.1.6 Programação com ponto decimal

Em modo de dialeto ISO existem duas formas escritas para interpretar os valores programados sem ponto decimal:

- **Forma escrita de calculadora**

  Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, polegada ou grau.

- **Forma escrita padrão**

  Os valores sem ponto decimal são multiplicados com um fator de conversão.

O ajuste é realizado através do dado MD10884 $MN_EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG.

Existem dois fatores de conversão diferentes, **IS-B** e **IS-C**. Esta ponderação refere-se aos endereços X Y Z U V W A B C I J K Q R e F.

Exemplo:

Eixo linear em mm:

- X100.5

  corresponde a um valor com casa decimal: 100,5 mm
- X1000
  - Forma escrita de calculadora: 1.000 mm
  - Forma escrita padrão:

    IS-B: 1.000* 0,001= 1 mm

    IS-C: 1.000* 0,0001= 0,1 mm

Dialeto ISO - Fresamento

Tabelas 1- 1 Diferentes fatores de conversão para IS-B e IS-C

Endereço	Unidade	IS-B	IS-C
Eixo linear	mm Polegada	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
Eixo rotativo	Graus	0,001	0,0001
F - Avanço G94 (mm/inch por min.)	mm Polegada	1 0,01	1 0,01
F - Avanço G95 (mm/inch por min.)	mm Polegada	0,01 0,0001	0,01 0,0001
F - Passo da rosca	mm Polegada	0,01 0,0001	0,01 0,0001
C - Chanfro	mm Polegada	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
R - Raio, G10 toolcorr	mm Polegada	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
Q	mm Polegada	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
I, J, K - Parâmetros IPO	mm Polegada	0,001 0,0001	0,0001 0,00001
G04 X ou U	s	0,001	0,001
A - Ângulo da sucessão de elementos de contorno	Graus	0,001	0,0001
G74, G84 - Ciclos de rosqueamento com macho $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F como avanço como o G94, G95 Bit8 = 1 F como passo de rosca			

1.1.7 Comentários

Em modo de dialeto ISO os parênteses são interpretados como caracteres de comentário. Em modo Siemens o ";" é interpretado como comentário. Para facilitar tudo, em modo de dialeto ISO um ";" também será interpretado como comentário.

Se o caractere inicial de comentário '(' for utilizado novamente dentro de um comentário, o comentário somente será encerrado quando todos os parênteses abertos forem novamente fechados.

Exemplo:

```
N5 (comentário) X100 Y100
N10 (comentário(comentário)) X100 Y100
N15 (comentário(comentário) X100) Y100
```

No bloco N5 e N10 será executado X100 Y100, no bloco N15 apenas Y100, pois o primeiro parênteses somente é fechado depois do X100. Tudo que estiver até neste ponto será interpretado como comentário.

1.1.8 Salto (omissão) de bloco

O caractere "/" usado para omitir (suprimir) os blocos pode estar em qualquer posição no bloco, ou seja, também pode estar no meio do bloco. Se o nível de supressão de blocos programado estiver ativo no momento da decodificação, o bloco não será decodificado deste ponto até o final de bloco. Isto significa que um nível de supressão de blocos ativa tem o mesmo efeito como um fim de bloco.

Exemplo:

N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarme 12080 "erro de sintaxe"
N5 G00 X100. /3 YY100 --> nenhum alarme, se o nível de supressão de blocos 3 estiver ativo

Os caracteres de supressão de bloco dentro de um comentário não são interpretados como caracteres de supressão de bloco

Exemplo:

N5 G00 X100. (/3 Peça1) Y100
;o eixo Y é movimentado mesmo com o nível de supressão de blocos 3 ativo

É possível ativar os níveis de supressão de blocos /1 até /9. Os valores de supressão de bloco <1 e >9 geram o alarme 14060 "Nível de supressão inadmissível para supressão de blocos com vários níveis".

A função é representada dentro dos níveis de supressão disponíveis da Siemens. Ao contrário do original de dialeto ISO, "/" e "/1" são níveis de supressão separados, que também devem ser ativados separadamente.

Indicação

O "0" pode ser desconsiderado no "/0".

1.2 Pré-requisitos para o avanço

Na seguinte seção está descrita a função de avanço, com a qual é definida a velocidade de avanço (curso percorrido por minuto ou por rotação) de uma ferramenta de corte.

1.2.1 Avanço rápido

O avanço rápido é utilizado tanto no posicionamento (G00) como no movimento manual com avanço rápido (JOG). Com o avanço rápido os eixos serão movimentados, cada um, com sua velocidade de avanço rápido ajustada individualmente. A velocidade de deslocamento em avanço rápido é definida pelo fabricante da máquina e pré-definida para cada um dos eixos através de dados de máquina. Visto que os eixos são deslocados independentemente um do outro, cada eixo alcança seu ponto de destino em um momento diferente. Por isso que a trajetória resultante da ferramenta normalmente não é uma reta.

1.2.2 Avanço de trajetória (função F)

Indicação

Se não houver nenhuma outra indicação, nesta documentação sempre será utilizada a unidade "mm/min" para velocidade de avanço da ferramenta de corte.

A avanço, com o qual uma ferramenta deve ser movimentada na interpolação linear (G01) ou na interpolação circular (G02, G03), é denominado com a letra de endereço "F".

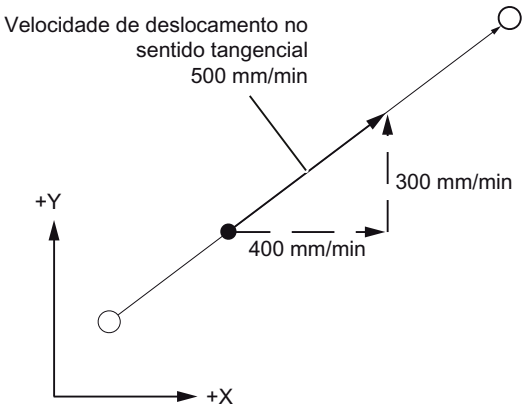
Depois da letra de endereço "F" é indicado o avanço da ferramenta de corte em "mm/min".

A faixa de valores F admissíveis é especificada na documentação do fabricante da máquina.

Possivelmente o avanço mais alto é limitado pelo sistema servo e pela construção mecânica. O avanço máximo é ajustado através de dados de máquina e limitado no valor ali definido, ainda antes deste ser ultrapassado.

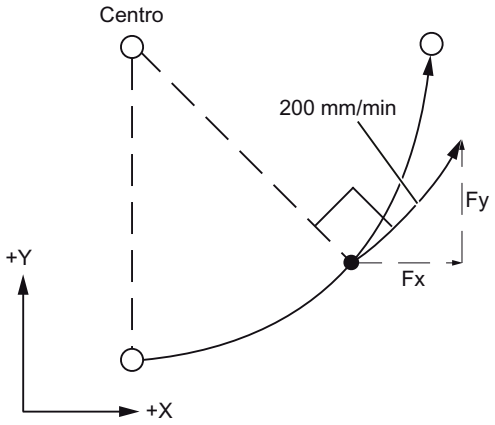
Normalmente o avanço de trajetória é composto pelos componentes individuais de velocidade de todos os eixos geométricos envolvidos no movimento e sua referência está no centro da fresa (veja as duas figuras a seguir).

Exemplo de programação com o seguinte programa:
G91 (especificação de dimensões incrementais)
G01 X40. Y30. F500.



Esquema 1-1 Interpolação linear com 2 eixos

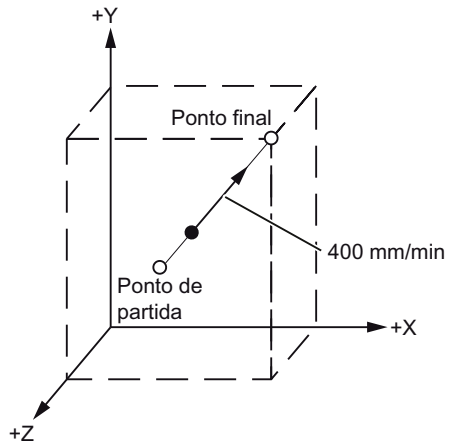
Exemplo de programação com o seguinte programa:
G91 (especificação de dimensões incrementais)
G03 X ... Y ... I ... F200;



Esquema 1-2 Interpolação circular com 2 eixos

Na interpolação 3D é mantido o avanço das retas resultantes no espaço programado com F.

Exemplo de programação com
o seguinte programa:
G01 X... Y... Z... F400



Esquema 1-3 Avanço na interpolação 3D

Indicação

Se for programado "F0" e a função "Avanços fixos" não estiver ativada, será emitido o alarme 14800 "Velocidade de percurso programada menor ou igual à zero".

1.2.3 Avanços fixos F0 até F9

Ativação de valores de avanço

Com F0 até F9 podem ser ativados dez valores de avanço diferentes e pré-definidos através de dados de ajuste. Para ativar a velocidade de avanço rápido com F0, deve-se registrar a velocidade correspondente no dado de ajuste 42160 $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0].

Os valores de avanço para F0 até F9 são registrados como valores reais nos dados de ajuste. Não é realizada nenhuma avaliação dos valores de entrada.

A função é ativada através do dado de máquina 22920 $MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON. Se o dado de máquina estiver definido como FALSE, o F1 - F9 será interpretado como programação normal de avanço, p. ex. F2 = 2 mm/min, F0=0 mm/min.

Se o dado de máquina = TRUE, para F0 - F9 serão buscados os valores de avanço disponíveis no dado de ajuste 42160 $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[ ]. Se o valor 0 estiver presente em um dos dados de ajuste, então na programação da extensão de endereço correspondente será ativado o avanço 0.

Exemplo

$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 5000

$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 1000

$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2] = 500

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94       ;Alcançar a posição com 5000 mm/min
N20 G01 X150 Y30 F1          ;Avanço 1000 mm/min ativo
N30 Z0 F2                    ;A posição é alcançada com 500 mm/min
N40 Z10 F0                   ;Alcançar a posição com 5000 mm/min
```

Tabelas 1- 2 Dados de ajuste para o pré-ajuste dos avanços F

Função F	Dados de ajuste
F0	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F1	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F2	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F3	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F4	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]
F5	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F6	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F7	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F8	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]
F9	$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[9]
Nota: Formato de entrada = REAL	

Indicação

Se a função estiver ativada com o dado de máquina $MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON, e para não ativar o valor de avanço do dado de ajuste com F1 até F9, então deve-se programar o valor de avanço como valor real. Por exemplo, quando deve ser programado um valor de avanço com 1 mm/min, o avanço deverá ser programado com F1.0 ao invés de F1.

Se o seletor "DRY RUN" (teste) estiver posicionado em "ON", todos os comandos de avanço serão executados com o avanço ajustado para o funcionamento de teste.

A função de override de avanço também tem efeito sobre os avanços fixos F0 até F9.

O avanço ajustado nos dados de ajuste é preservado mesmo depois de ser desligado o comando numérico.

Em uma chamada de macro com G65/G66 o valor programado com F é armazenado na variável de sistema $C_F, ou seja, são armazenados os valores numéricos de 0 até 9.

Se for programado um avanço fixo (F0 – F9) em um programa de usinagem para uma chamada de ciclo, o valor de avanço será lido do respectivo dado de ajuste e depois armazenado na variável $C_F.

Exemplo

$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 1500.0

$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 550.0

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94       ;Posicionamento com 1500
N20 G01 X150 Y30 F1          ;Avanço 550 mm/min ativo
N40 Z10 F0                   ;Posicionamento com 1500
```

Indicação

Na programação de macro com G65/G66 o valor programado no endereço F sempre será armazenado na variável de sistema de ciclo. Por exemplo, no caso do F1 até F9, na variável de sistema de ciclo será registrado um valor do 1 ao 9. Aqui o endereço sempre tem o significado de uma variável de transferência, e não possui nenhuma relação direta com o avanço.

O mesmo se aplica na programação do passo de rosca com o G33 – G34 com o endereço F. Aqui não programa nenhum avanço com o F, mas a distância entre dois passos de rosca em uma rotação do fuso.

Na programação de ciclos (z. B. G81 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. F..) sempre se programa o avanço sob o endereço F. Por isso que na programação com F1 até F9 em um bloco de programa de peça com uma chamada de ciclo através de uma função G (G81 – G87, etc.) o respectivo valor de avanço é gravado na variável $C_F a partir de seu dado de ajuste correspondente.

Restrição

Em modo de dialeto ISO os valores de avanço contidos em dados de ajuste são alterados com uma manivela eletrônica. Em modo Siemens os avanços somente podem ser influenciados da mesma maneira como um avanço programado diretamente, p. ex. através de uma chave de correção (override).

1.2.4 Avanço linear (G94)

Com a indicação do G94 o avanço especificado pela letra de endereço F será executado em unidades de mm/min, inch/min ou graus/min.

1.2.5 Avanço em função do tempo (G93)

Com a indicação do G93 o avanço especificado pela letra de endereço F será executado em unidades de "1/min". No caso do G93 trata-se de uma função G de efeito modal.

Exemplo

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

Isto significa que o curso programado será percorrido dentro de meio minuto.

Indicação

O avanço em função do tempo 1/min G93 não foi implementado no SINUMERIK 802D sl.

1.2.6 Avanço por rotação (G95)

Com a indicação do G95 o avanço será executado em unidades de mm/rotação ou inch/rotação relativas ao fuso mestre.

Indicação

Todos os comandos estão ativos de forma modal. Se o avanço for comutado entre G93, G94 ou G95, então o valor do avanço de trajetória deve ser programado novamente. Para a usinagem com eixos rotativos o avanço também pode ser especificado em graus/rotação.

Comandos de deslocamento 2

2.1 Comandos de interpolação

Na seguinte seção estão descritos os comandos de posicionamento e de interpolação, com os quais se comanda a trajetória da ferramenta ao longo do contorno programado, como p. ex. uma reta ou um arco.

2.1.1 Avanço rápido (G00)

O avanço rápido é utilizado para o posicionamento rápido da ferramenta, contornar a peça de trabalho ou alcançar os pontos de troca de ferramentas.

As seguintes funções G podem ser utilizadas para chamada do posicionamento (veja a tabela a seguir):

Tabelas 2- 1 Funções G para posicionamento

Função G	Função	Grupo G
G00	Avanço rápido	01
G01	Movimento linear	01
G02	Círculo/espiral em sentido horário	01
G02.2	Evolvente sem sentido horário	01
G03	Círculo/espiral no sentido anti-horário	01
G03.2	Evolvente no sentido anti-horário	01

Posicionamento (G00)

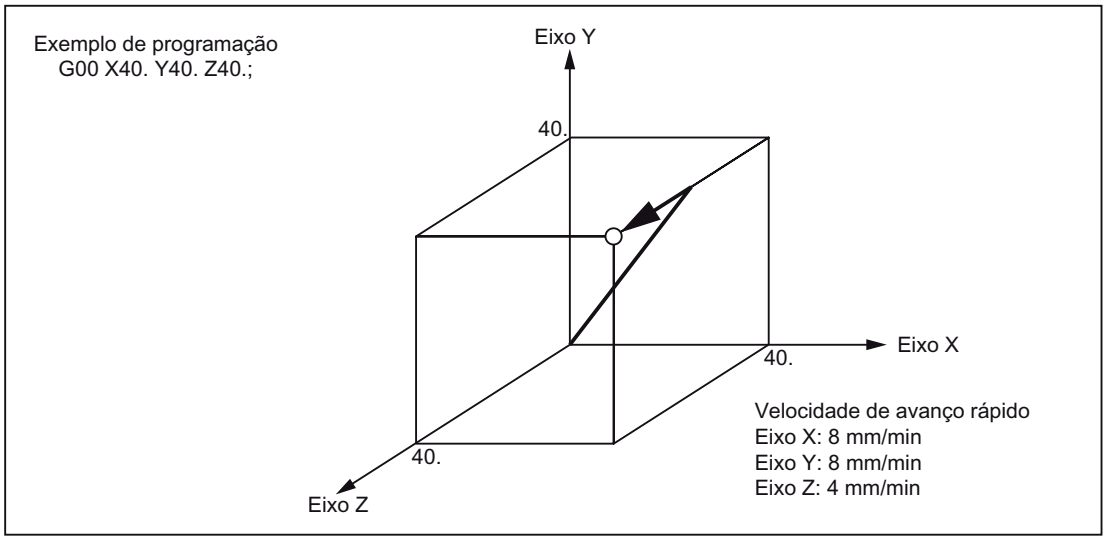
Formato

G00 X... Y... Z... ;

Explicação

O movimento de ferramenta programado com G00 é executado com a mais alta velocidade de deslocamento possível (avanço rápido). A velocidade de avanço rápido está definida em dados de máquina para cada um dos eixos. Se o movimento de avanço rápido é executado simultaneamente em vários eixos, então será adotada a velocidade de avanço rápido do eixo que levará mais tempo para percorrer sua trajetória.

Os eixos que não foram programados em um bloco G00 não serão deslocados. No posicionamento os diversos eixos são deslocados um independente do outro, cada um com sua velocidade de avanço rápido pré-definida. As velocidades exatas para sua máquina devem constar na documentação do fabricante da máquina.



Esquema 2-1 Posicionamento em operação com 3 eixos controlados simultaneamente

Indicação

Visto que no posicionamento com G00 os eixos são deslocados independentes um do outro (sem interpolação), cada eixo alcança sua posição final em momentos diferentes. Por isso que no posicionamento com vários eixos deve-se ter o máximo de cuidado, para que durante o posicionamento uma ferramenta não colida com a peça de trabalho ou com o dispositivo de fixação.

Interpolação linear (G00)

A interpolação linear com G00 é ajustada através da definição do dado de máquina 20732 $MC_EXTERN_GO_LINEAR_MODE. Aqui todos os eixos programados são deslocados em avanço rápido com interpolação linear e, com isso, alcançam sua posição de destino simultaneamente.

2.1.2 Interpolação de retas (G01)

Com G01 a ferramenta desloca-se em linha reta paralela ao eixo, inclinada ou em qualquer direção no espaço. Por exemplo, a interpolação de retas permite a produção de superfícies 3D, ranhuras, etc.

Formato

G01 X... Y... Z... F... ;

Com G01 a interpolação linear é executada com o avanço de trajetória. Os eixos que não foram especificados no bloco com G01 não serão deslocados. A interpolação linear é programada da forma mostrada no exemplo acima.

Avanço F para eixos de percurso

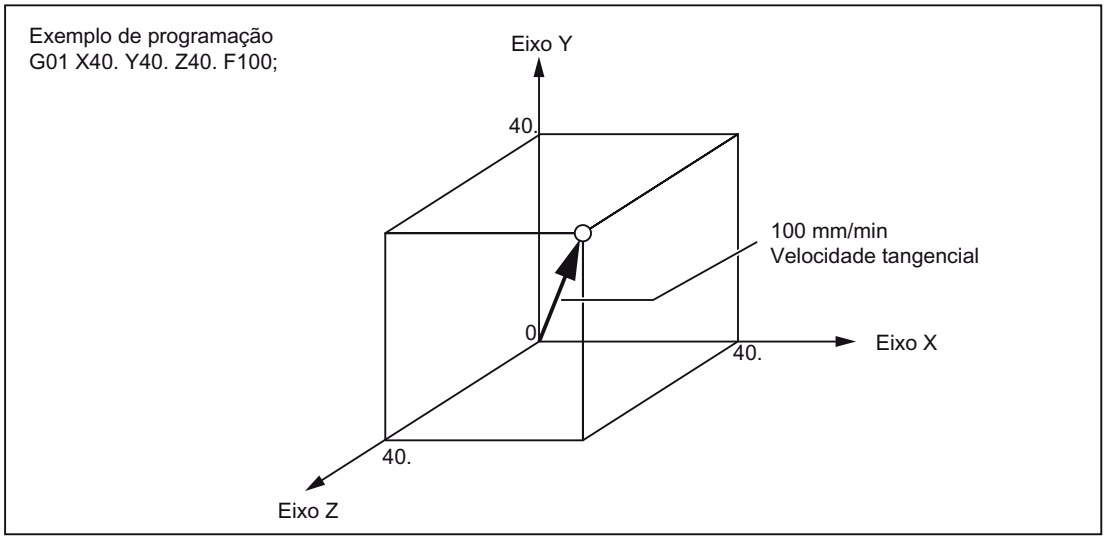
A velocidade de avanço é especificada sob o endereço F. Dependendo do pré-ajuste nos dados de máquina, são aplicadas as unidades de medida em mm ou inch definidas com os comandos G (G93, G94, G95).

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

Indicação

Se não for programado nenhum avanço em um bloco com G01 ou em um dos blocos anteriores, será emitido um alarme assim que um G01 for executado.

O ponto final pode ser especificado como absoluto ou incremental. Mais detalhes sobre este tema estão disponíveis no capítulo "Especificação de dimensões absolutas/incrementais".



Esquema 2-2 Interpolação linear

2.1.3 Interpolação circular (G02, G03)

Formato

Para iniciar a interpolação circular, devem ser executados os comandos indicados na seguinte tabela.

Tabelas 2- 2 Comandos para execução da interpolação circular

Elemento	Comando	Descrição
Denominação do plano	G17	Arco no plano X-Y
	G18	Arco no plano Z-X

Elemento	Comando	Descrição
	G19	Arco no plano Y-Z
Sentido de giro	G02	em sentido horário
	G03	em sentido anti-horário
Posição do ponto final	dois eixos de X, Y e Z	Posição do ponto final em um sistema de coordenadas da peça de trabalho
	dois eixos de X, Y e Z	Distância do ponto de partida ao ponto final com sinal
Distância do ponto de partida ao centro	dois eixos de I, J e K	Distância do ponto de partida ao centro do círculo com sinal
Raio do arco	R	Raio do arco
Avanço	F	Velocidade ao longo do arco

Denominação do plano

Com os comandos abaixo indicados uma ferramenta é deslocada ao longo de um arco especificado no plano X-Y, Z-X ou Y-Z de modo que o avanço especificado com "F" seja mantido no arco.

- no plano X-Y:

  G17 G02 (ou G03) X... Y... R... (ou I... J...) F... ;

- no plano Z-X:

  G18 G02 (ou G03) Z... X... R... (ou K... I...) F... ;

- no plano Y-Z:

  G19 G02 (ou G03) Y... Z... R... (ou J... K...) F... ;

Antes da programação do círculo (com G02, G03) deve-se selecionar primeiro o plano de interpolação desejado com G17, G18 ou G19. Para o 4º e 5º eixo a interpolação circular somente será permitida se estes eixos forem eixos lineares.

Com a seleção do plano também é selecionado o plano onde será executada a correção do raio da ferramenta (G41/G42). Depois do comando numérico ser ligado passa-se automaticamente para o plano X-Y (G17).

G17	Plano X-Y
G18	Plano Z-X
G19	Plano Y-Z

Recomenda-se sempre informar o plano de trabalho.

Também podem ser produzidos círculos fora do plano de trabalho selecionado. Neste caso os endereços de eixo (indicação dos pontos finais do círculo) determinam o plano do círculo.

A ativação de um 5º eixo linear opcional possibilita a execução de uma interpolação circular no plano Xβ, Zβ ou Yβ, o que inclui um 5º eixo adicional aos planos X-Y, Y-Z e Z-X (β=U, V ou W)

- Interpolação circular no plano Xβ

  G17 G02 (ou G03) X... β... R... (ou I... J...) F... ;
- Interpolação circular no plano Zβ

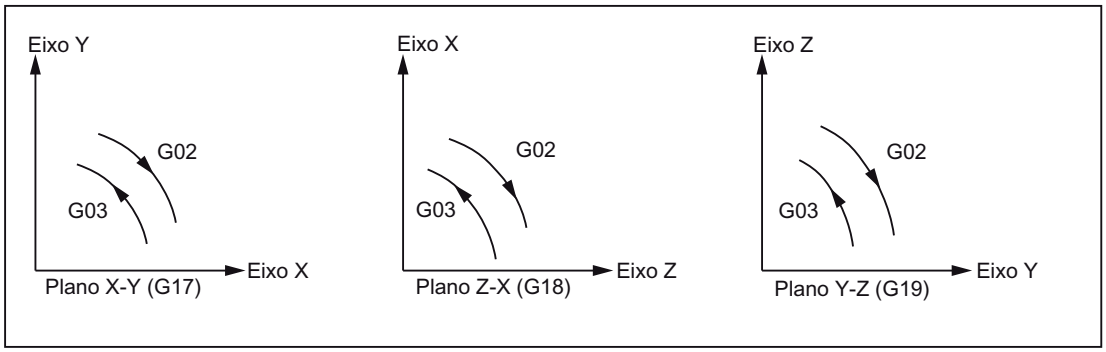
  G18 G02 (ou G03) Z... β... R... (ou K... I...) F... ;
- Interpolação circular no plano Yβ

  G19 G02 (ou G03) Y... β... R... (ou J... K...) F... ;
- Se as letras de endereço para o 4º e o 5º eixo forem ignoradas - semelhante como nos comandos "G17 G02 X... R... (ou I... J...) F... ;", então como plano de interpolação será selecionado automaticamente o plano X-Y. A interpolação circular com o 4º e o 5º eixo não será possível se estes eixos adicionais forem eixos rotativos.

Sentido de giro

O sentido de giro do arco deve ser especificado da forma indicada na seguinte figura.

G02	em sentido horário
G03	em sentido anti-horário



Esquema 2-3 Sentido de giro do arco

Ponto final

O ponto final pode ser especificado de forma absoluta ou incremental dependendo da definição realizada com G90 ou G91 (não para sistema A de códigos G!).

Se o ponto final indicado não estiver sobre o arco, será emitido o alarme 14040 "Erro de ponto final de círculo".

Opções de programação de movimentos circulares

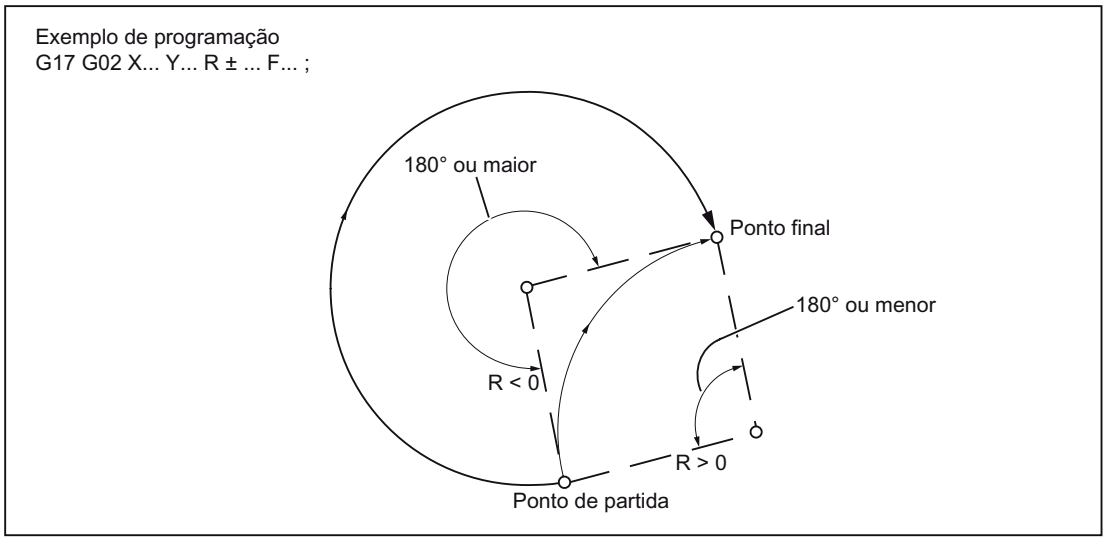
O comando numérico oferece duas opções de programação de movimentos circulares.

O movimento circular é descrito pelo(a):

- Centro e ponto final em dimensões absolutas ou incrementais (como padrão)
- Raio e ponto final em coordenadas cartesianas

  Para uma interpolação circular com um ângulo central <= 180 graus deve-se programar "R > 0" (positivo).

  Para uma interpolação circular com um ângulo central > 180 graus deve-se programar "R < 0" (negativo).



Esquema 2-4 Interpolação circular com indicação do raio R

Avanço

Na interpolação circular o avanço pode ser especificado exatamente da mesma forma como na interpolação linear (veja também o cap. "Interpolação de retas (G01)").

2.1.4 Programação de sucessão de elementos de contorno e inclusão de chanfros ou raios

Os chanfros ou raios podem ser inseridos depois de cada bloco de movimento, entre contornos lineares e circulares, por exemplo, para quebrar os cantos vivos da peça de trabalho.

Para a inclusão são possíveis as seguintes combinações:

- entre duas retas
- entre dois arcos
- entre um arco e uma reta
- entre uma reta e um arco

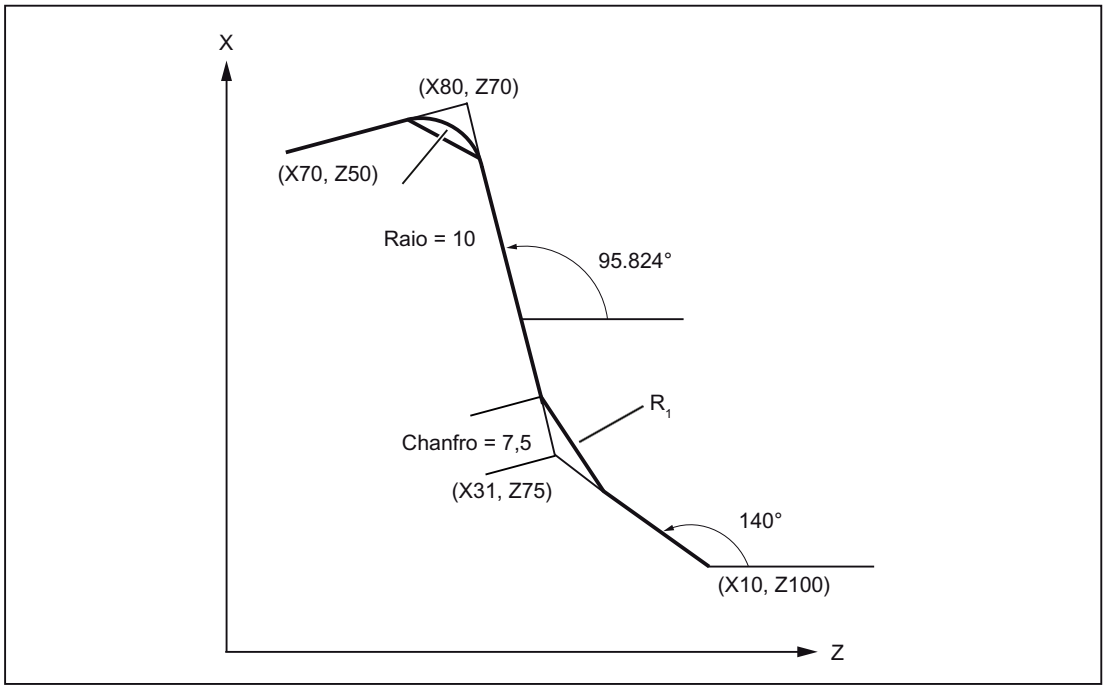
Formato

, C...; Chanfro

, R...; Arredondamento

Exemplo

```
N10 G1 X10. Y100. F1000 G18
N20 A140 C7.5
N30 X80. Y70. A95.824, R10
```



Esquema 2-5 3 retas

Modo de dialeto ISO

No original de dialeto ISO o endereço C pode ser utilizado tanto como nome de eixo como denominação de um chanfro em um contorno.

O endereço R pode ser um parâmetro de ciclo ou um identificador (nome) para o raio de um contorno.

Para diferenciação entre estas duas possibilidades deve-se colocar uma vírgula "," antes dos endereços "R" ou "C" durante a programação da sucessão de elementos de contorno.

Modo Siemens

No modo Siemens os identificadores para chanfro e raio são definidos através de dados de máquina. Dessa maneira se evita o aparecimento de conflitos de nomes. Antes do identificador do raio e do chanfro não pode existir nenhuma vírgula. São utilizados os seguintes dados de máquina (MD):

MD para o raio: $MN_RADIUS_NAME

MD para o chanfro: $MN_CHAMFER_NAME

Seleção do plano

O chanframento e o arredondamento de cantos somente são possíveis no plano especificado através da seleção do plano (G17, G18 ou G19). Estas funções não podem ser utilizadas em eixos paralelos.

Indicação

Não inserir nenhum chanfro ou arredondamento quando

- não houver nenhum contorno linear ou circular no plano,
- um movimento estiver sendo executado fora do plano,
- quando for realizada uma mudança de planos ou quando for excedido um número de blocos (definido em dado de máquina) sem informações de deslocamento (p. ex. apenas saídas de comando).

Sistema de coordenadas

Depois de um bloco que gera uma mudança de sistemas de coordenadas (G92 ou G52 até G59) ou que contém um comando de aproximação do ponto de referência (G28 até G30), nunca pode existir um comando para chanframento ou arredondamento de cantos.

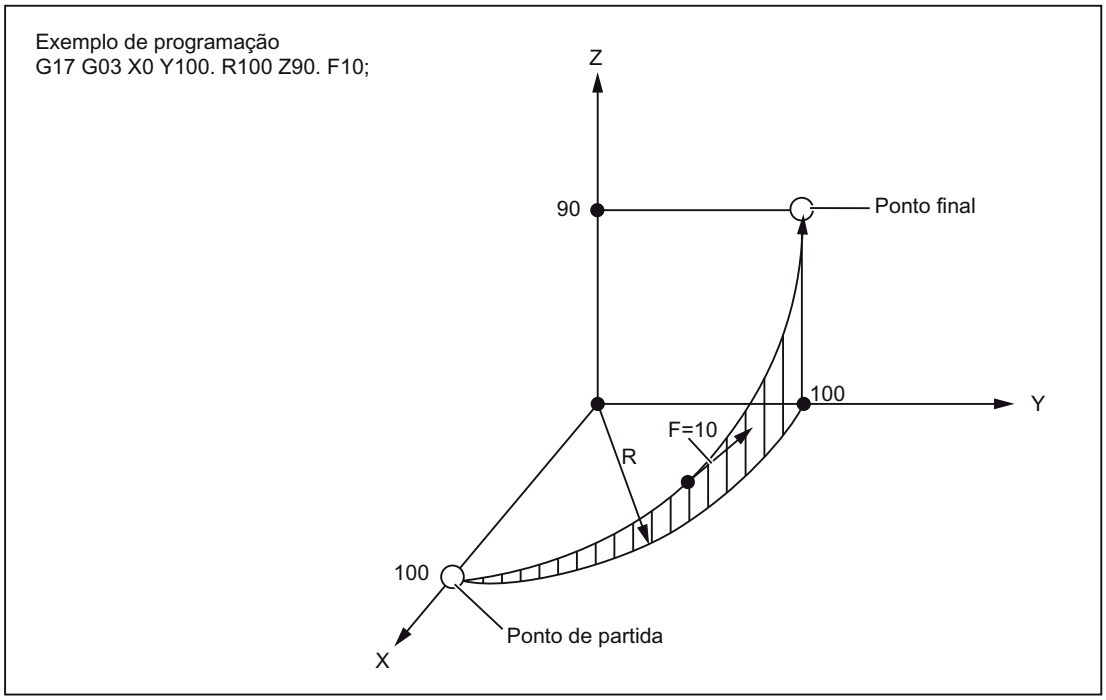
Rosqueamento

A especificação de arredondamentos de cantos em blocos de rosqueamento não é permitida.

2.1.5 Interpolação de linha helicoidal (G02, G03)

Na interpolação de linha helicoidal dois movimentos são executados de forma sobreposta e paralela:

- um movimento circular plano,
- que é sobreposto por um movimento linear vertical.



Esquema 2-6 Interpolação de linha helicoidal

Indicação

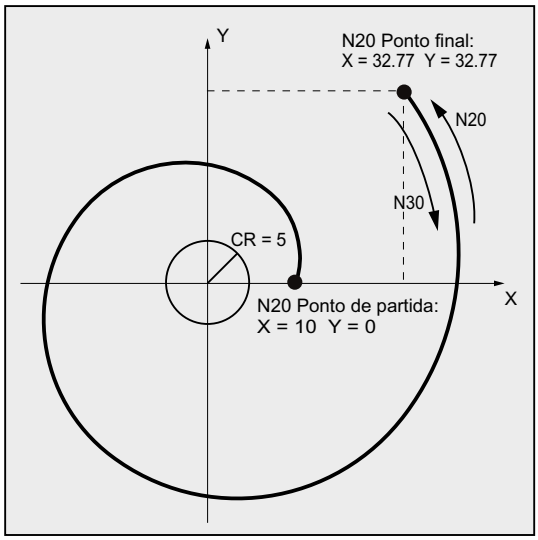
G02 e G03 estão ativos modalmente. O movimento circular é executado nos eixos que foram definidos através da indicação do plano de trabalho.

Para descrição detalhada dos parâmetros de interpolação na interpolação de linha helicoidal, veja o "Manual de programação Fundamentos".

2.1.6 Interpolação de evolventes (G02.2, G03.2)

Visão geral

A evolvente do círculo é uma curva traçada pelo fio desenrolado de um círculo que é mantido fixo e esticado a partir do ponto final. A interpolação de evolventes possibilita a criação de curvas de trajetória ao longo de uma evolvente. Ela é executada no plano em que está definido o círculo de base. Se o ponto de partida e o ponto final não estiverem neste plano, teremos como resultado uma sobreposição à uma curva no espaço, de forma análoga à interpolação de linha helicoidal em círculos.



Uma evolvente pode ser traçada no espaço com a indicação adicional de percursos perpendiculares ao plano ativo.

Formato

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G02.2:	Deslocamento em uma evolvente no sentido horário
G03.2:	Deslocamento em uma evolvente no sentido anti-horário
X Y Z:	Ponto final em coordenadas cartesianas
I J K:	Centro do círculo de base em coordenadas cartesianas
R:	Raio do círculo de base

Condições gerais

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

Indicação

Mais informações sobre os dados de máquina importantes e condições gerais relacionadas à interpolação de evolventes estão disponíveis na literatura: /FB1/, A2 no capítulo "Ajustes para interpolação de evolventes".

2.1.7 Interpolação cilíndrica (G07.1)

Com a função G07.1 (interpolação cilíndrica) pode ser fresado qualquer tipo de ranhura disposto em corpos cilíndricos. A trajetória das ranhuras é programada relativa à superfície cilíndrica desenvolvida.

Com as funções G abaixo indicadas é possível ativar e desativar a operação com interpolação cilíndrica.

Tabelas 2- 3 Funções G para ativar e desativar a interpolação cilíndrica

Função G	Função	Grupo G
G07.1	Operação com interpolação cilíndrica	16

Formato

```
G07.1 A (B, C) r        ;Ativação da operação com interpolação cilíndrica
G07.1 A (B, C) 0        ;Desativação da operação com interpolação cilíndrica
```

A, B, C: Endereço para o eixo rotativo

r: Raio do cilindro

No bloco com o G07.1 não pode haver nenhum outro comando.

O comando G07.1 é modal. Quando o G07.1 é especificado uma vez, a interpolação cilíndrica permanece ativada até o G07.1 A (B, C) ser desativado. A interpolação cilíndrica é desativada com a inicialização do sistema ou após um NC RESET.

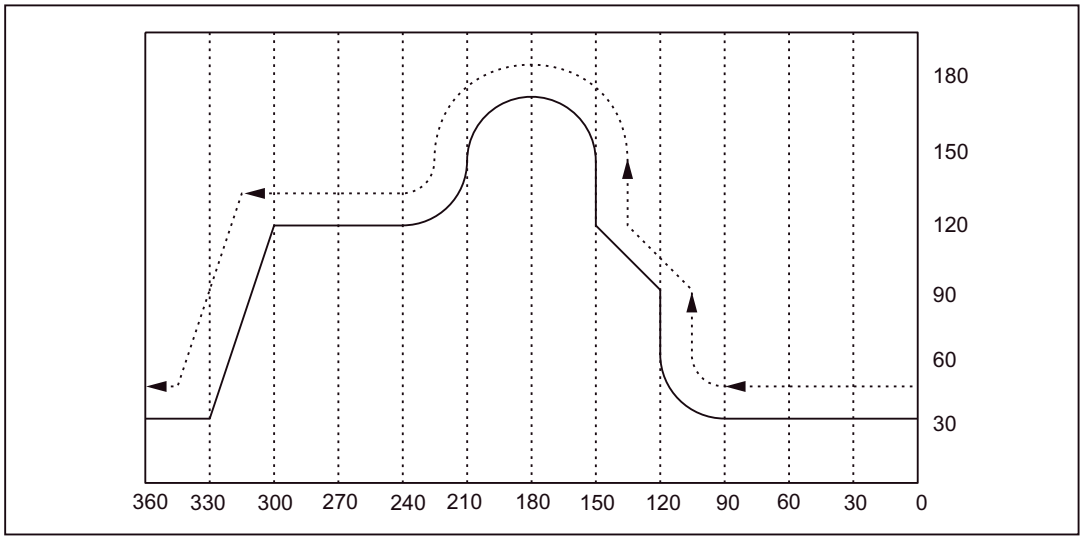
Indicação

O G07.1 é baseado no opcional TRACYL da Siemens. Para isso devem ser definidos os dados de máquina correspondentes.

As informações sobre este tema estão disponíveis no manual "Funções ampliadas", seção M1, TRACYL.

Exemplo de programação

No plano cilíndrico (produzido quando o perímetro de uma peça de trabalho é desenrolado), onde o eixo Z é adotado como eixo linear e o eixo A como eixo rotativo, será escrito o seguinte no programa:



Esquema 2-7 G07.1 - Exemplo de programação

Programa

```
M19
G40
G00 Z30. A-10.
G07.1 A57.296                ;Operação com interpolação cilíndrica ON
                             ;(raio da peça de trabalho = 57,926)
G90
G42 G01 A0 F200
G00 X50.
G01 A90. F100
G02 A120. Z60. R30
G01 Z90.
Z120. A150.
Z150.
G03 Z150. A210. R30.
G02 Z120. A240. R30
G01 A300.
Z30. A330.
A360.
G00 X100.
G40 G01 A370.
G07.1 A0                     ;Operação com interpolação cilíndrica OFF
G00 A0
```

Programação na operação com interpolação cilíndrica

Para a interpolação cilíndrica somente podem ser utilizadas as seguintes funções G: G00, G01, G02, G03, G04, G40, G41, G42, G65, G66, G67, G90, G91 e G07.1. Na operação com G00 apenas podem ser utilizados os eixos que não estiverem envolvidos no plano cilíndrico.

Os seguintes eixos não podem ser utilizados como eixo de posicionamento ou eixo oscilante:

1. O eixo geométrico no sentido periférico da superfície cilíndrica (eixo Y)
2. O eixo linear adicional na correção da parede de ranhura (eixo Z)

Relações entre a interpolação cilíndrica e operações referentes ao sistema de coordenadas

- As funções mencionadas a seguir não podem ser aplicadas na operação com interpolação cilíndrica.
  - Espelhamento
  - Escala (G50, G51)
  - Rotação do sistema de coordenadas (G68)
  - Ajuste do sistema de coordenadas básico
- Os respectivos overrides (avanço rápido, JOG, rotação do fuso) estão ativos.
- Depois de ser desativada a operação com interpolação cilíndrica é novamente reativado o plano de interpolação que estava selecionado antes da chamada da operação com interpolação cilíndrica.
- Para execução da compensação do comprimento de ferramenta deve-se escrever o comando desta compensação de comprimento antes da indicação do comando G07.1.
- O deslocamento de ponto zero (G54 - G59) também deve ser escrito antes da indicação do comando G07.1.

2.2 Aproximação do ponto de referência com funções G

2.2.1 Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28)

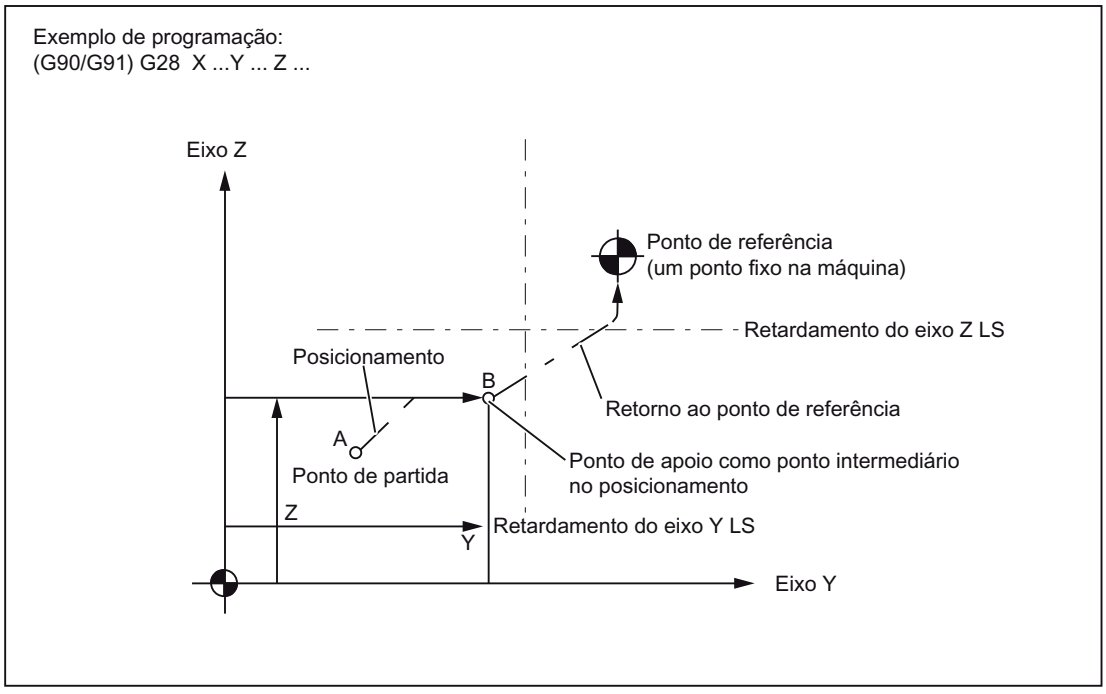
Formato

G28 X... Y... Z... ;

Com os comandos "G28 X... Y... Z... ;" é possível deslocar os eixos programados até seus respectivos pontos de referência. Neste caso os eixos são deslocados com avanço rápido até a posição indicada e dali automaticamente até o ponto de referência. Os eixos que não forem programados no bloco com o G28 não serão deslocados até seu ponto de referência.

Posição de referência

Depois de ligar a máquina, todos os eixos devem ser deslocados até suas marcas de referência (com utilização de sistemas de medição de curso incrementais). Somente depois disso que os movimentos de deslocamento poderão ser programados. Com G28 é possível executar a aproximação do ponto de referência no programa NC. As coordenadas do ponto de referência são definidas com o dado de máquina 34100 $_MA_REFP_SET_POS[0] até [3]). No total podem ser determinadas quatro posições de referência.



Esquema 2-8 Aproximação automática do ponto de referência

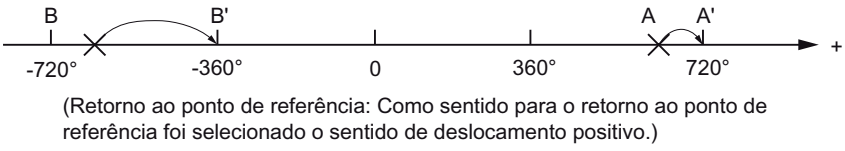
Retorno ao ponto de referência

Indicação

A função G28 é realizada com o ciclo fechado cycle328.spf. Antes da aproximação do ponto de referência não pode ser programada nenhuma transformação para um eixo que deve ser deslocado até a marca de referência através do G28. A transformação é desativada com o comando TRAFOOF no cycle328.spf.

Aproximação automática do ponto de referência para eixos rotativos

Com os eixos rotativos também pode ser executada uma aproximação automática do ponto de referência igual à dos eixos lineares. O sentido de aproximação do ponto de referência é definido com o dado de máquina 34010 MD_$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS.



(Retorno ao ponto de referência: Como sentido para o retorno ao ponto de referência foi selecionado o sentido de deslocamento positivo.)

Esquema 2-9 Retorno ao ponto de referência - eixos rotativos

Complementações para os comandos da aproximação automática do ponto de referência:

Compensação do raio da ferramenta e ciclos definidos

O G28 não pode ser utilizado na operação com compensação do raio da ferramenta (G41, G42) ou em um ciclo definido!

⚠AVISO

Através do G28 a compensação do raio da ferramenta (G40) é interrompida com o movimento de eixo até o ponto de referência. Por este motivo que a compensação do raio da ferramenta deve ser desativada antes da execução do G28.

Compensação de ferramenta com G28

Com o G28 o ponto de apoio é alcançado com a atual compensação de ferramenta. A compensação da ferramenta é desativada com a seguinte aproximação do ponto de referência.

2.2.2 Controle da posição de referência (G27)

Formato

G27 X... Y... Z... ;

Com esta função é realizado um controle para saber se os eixos estão em seu ponto de referência.

Sequência de execução do controle

O processamento com o próximo bloco de programa de peça é continuado se o controle com G27 retornar o resultado positivo. Se um dos eixos programados com G27 não estiver em seu ponto de referência, será emitido o alarme 61816 "Eixos fora do ponto de referência" e a operação automática será interrompida.

Indicação

A função G27 é realizada com o ciclo cycle328.spf, como no G28.

Para se evitar um erro de posicionamento, deve-se desativar a função "Espelhamento" antes da execução do G27.

2.2.3 Aproximação do ponto de referência com seleção de ponto de referência (G30)

Formato

G30 Pn X... Y... Z... ;

Nos comandos "G30 Pn X... Y... Z;" os eixos são posicionados em modo de controle da trajetória até o ponto intermediário especificado e, em seguida, deslocados até o ponto de referência selecionado com P2 - P4. Com "G30 P3 X30. Y50.;" os eixos X e Y retornam ao terceiro ponto de referência. Se o "P" for ignorado, será selecionado o segundo ponto de referência. Os eixos que não forem programados no bloco com G30 não serão deslocados.

Posições do ponto de referência

As posições de todos os pontos de referência sempre serão determinados em relação ao primeiro ponto de referência. A distância do primeiro ponto de referência até todos os demais pontos de referência é ajustada nos seguintes dados de máquina:

Tabelas 2- 4 Pontos de referência

Elemento	MD
2º ponto de referência	$_MA_REFP_SET_POS[1]
3º ponto de referência	$_MA_REFP_SET_POS[2]
4º ponto de referência	$_MA_REFP_SET_POS[3]

Indicação

Mais detalhes sobre os pontos, os quais são considerados na programação do G30, estão disponíveis no capítulo "Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28)". A função G30 é realizada com o ciclo cycle328.spf, como no G28.

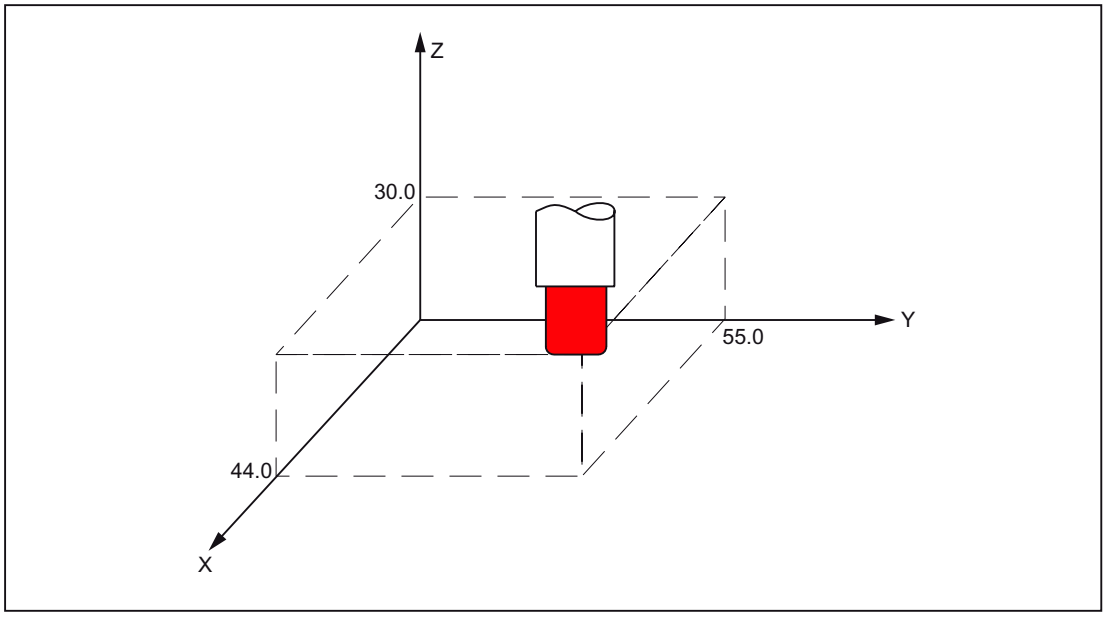
Comandos de deslocamento

3

3.1 O sistema de coordenadas

A posição de uma ferramenta é claramente definida através de suas coordenadas no sistema de coordenadas. Estas coordenadas são definidas através de posições de eixo. Por exemplo, se os três eixos envolvidos forem identificados com X, Y e Z, então as coordenadas são especificadas da seguinte maneira:

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



Esquema 3-1 Posição de ferramenta especificada com X... Y... Z...

Para indicação das coordenadas são utilizados os seguintes sistemas de coordenadas:

1. Sistema de coordenadas da máquina (G53)
2. Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92)
3. Sistema de coordenadas local (G52)

3.1.1 Sistema de coordenadas da máquina (G53)

Definição do sistema de coordenadas da máquina

Com o ponto zero da máquina define-se o sistema de coordenadas da máquina MCS. Todos os pontos de referência estão relacionados ao ponto zero da máquina.

O ponto zero da máquina é um ponto fixo da máquina-ferramenta com o qual todos os sistemas de medição (derivados) podem ser referenciados.

Isto não será necessário se for utilizado um sistema de medição absoluta.

Formato

(G90) G53 X... Y... Z... ;

X, Y, Z: comando de dimensão absoluta

Seleção do sistema de coordenadas da máquina (G53)

O G53 suprime por bloco o deslocamento de ponto zero programável e o ajustável. Os movimentos de deslocamento no sistema de coordenadas com base no G53 sempre são programados quando a ferramenta deve ser deslocada até uma posição específica da máquina.

Desativação da compensação

Se o dado MD10760 $MN_G53_TOOLCORR = 0, a compensação de comprimento e do raio da ferramenta permanecem ativas em um bloco com G53.

Se o dado MD10760 $MN_G53_TOOLCORR = 1, em um bloco com G53 também será suprimida a compensação de comprimento e do raio da ferramenta que estiver ativa.

Referência

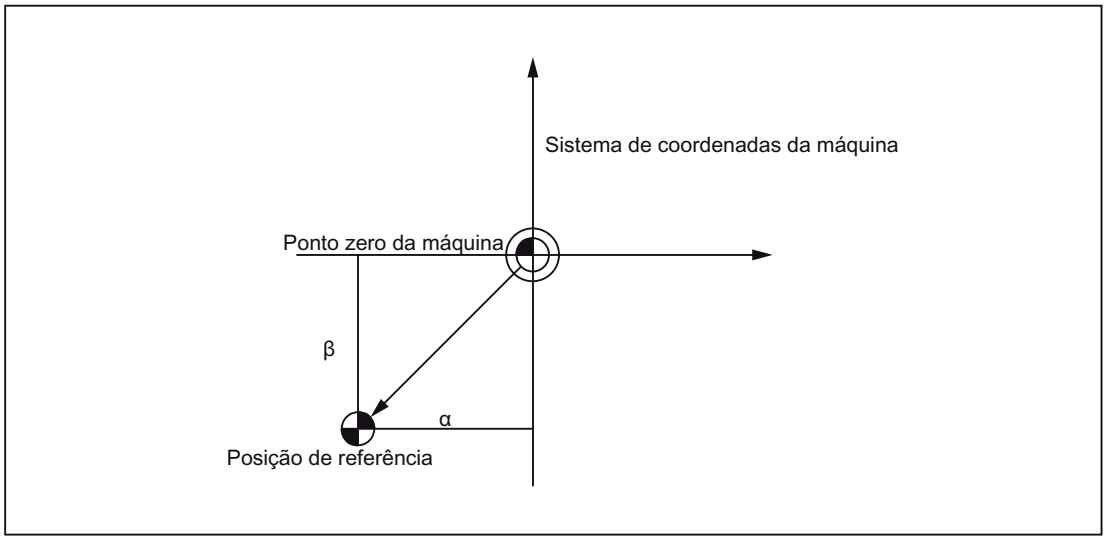
Com o dado MD24004 $MC_CHBFRAME_POWERON_MASK, Bit 0 é possível definir se o Frame básico específico de canal deve ser resetado com o Power On.

Os deslocamentos e rotações são resetados em 0, e as escalas em 1.

O espelhamento é desativado.

Valor = 0: O Frame básico é preservado mesmo após o Power On

Valor = 1: O Frame básico é resetado com o Power On.



Esquema 3-2 Referência

3.1.2 Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92)

Antes da usinagem deve ser criado um sistema de coordenadas para a peça de trabalho, chamado de sistema de coordenadas da peça de trabalho. Nesta seção são descritos diversos métodos de criação, seleção e alteração de um sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Criação de um sistema de coordenadas da peça de trabalho

Para criação de um sistema de coordenadas da peça de trabalho devem ser utilizados os seguintes dois métodos:

1. com G92 no programa de peça
2. manualmente através do painel de comando HMI

Formato

(G90) G92 X... Y... Z... ;

Ao disparar um comando absoluto o ponto básico é deslocado até a posição indicada. A diferença entre a ponta da ferramenta e o ponto básico é alterada através da compensação de comprimento da ferramenta; dessa forma ainda é possível que a ponta da ferramenta alcance a posição de destino.

3.1.3 Resetamento do sistema de coordenadas da ferramenta (G92.1)

Com G92.1 X.. (Sistema A de código G com G50.3 P0) é possível que um sistema de coordenadas deslocado seja resetado antes do deslocamento. Com isso o sistema de coordenadas da peça de trabalho é resetado para o sistema de coordenadas que foi definido através dos deslocamentos de ponto zero ajustáveis (G54-G59) ativos. Se nenhum deslocamento de ponto zero ajustável estiver ativo, então o sistema de coordenadas da peça de trabalho será passado para a posição de referência. O G92.1 reseta os deslocamentos que foram executados através do G92 ou G52. Porém, somente serão resetados os eixos que foram programados.

Exemplo 1:

```
N10 G0 X100 Y100      ;Exibição: WCS: X100 Y100    MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10       ;Exibição: WCS: X10 Y10      MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50        ;Exibição: WCS: X50 Y50      MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0       ;Exibição: WCS: X140 Y140    MCS: X140 Y140
```

Exemplo 2:

```
N10 G10 L2 P1 X10 Y10
N20 G0 X100 Y100      ;Exibição: WCS: X100 Y100    MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100     ;Exibição: WCS: X100 Y100    MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50       ;Exibição: WCS: X50 Y50      MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100      ;Exibição: WCS: X100 Y100    MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0       ;Exibição: WCS: X150 Y150    MCS: X160 Y160
```

3.1.4 Seleção de um sistema de coordenadas da peça de trabalho

Como mencionado acima, o usuário pode selecionar um sistema de coordenadas da peça de trabalho que já está definido.

1. G92

   Os comandos absolutos somente funcionam em conjunto com um sistema de coordenadas da peça de trabalho se antes disso foi selecionado um sistema de coordenadas da peça de trabalho.

2. Seleção de um sistema de coordenadas a partir de uma série de sistemas de coordenadas de peça de trabalho pré-definidos através do painel de comando HMI

   Um sistema de coordenadas da peça de trabalho podem ser selecionado através da indicação de uma função G na faixa do G54 ao G59 e do G54 P{1...100}.

   Os sistemas de coordenadas da peça de trabalho são ajustados depois da aproximação do ponto de referência executada após o Power On. O estado de inicialização do sistema de coordenadas é o G54.

3.1.5 Gravação do deslocamento de ponto zero e de corretores de ferramenta (G10)

Os sistemas de coordenadas da peça de trabalho definidas G54 até G59 ou G54 P{1 ... 93} podem ser alteradas através dos dois procedimentos mencionados em seguida.

1. Entrada de dados através do painel de comando HMI
2. Através dos comandos de programa G10 ou G92 (definição de valor real, limite da rotação do fuso)

Formato

Alteração através do G10:

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0:	Deslocamento de ponto zero externo da peça de trabalho
p=1 até 6:	O valor do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho corresponde ao sistema de coordenadas da peça de trabalho G54 até G59 (1 = G54 até 6 = G59)
X, Y, Z:	Deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo com um comando absoluto (G90). Valor que deve ser adicionado ao deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo no caso de um comando incremental (G91).

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 até 93:	O valor do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho corresponde ao sistema de coordenadas da peça de trabalho G54 P1 ... P93. A quantidade de deslocamentos de ponto zero (1 até 93) pode ser ajustada através do dado MD18601 $MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES ou MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.
X, Y, Z:	Deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo com um comando absoluto (G90). Valor que deve ser adicionado ao deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo no caso de um comando incremental (G91).

Alteração através do G92:

G92 X... Y... Z... ;

Explanações

Alteração através do G10:

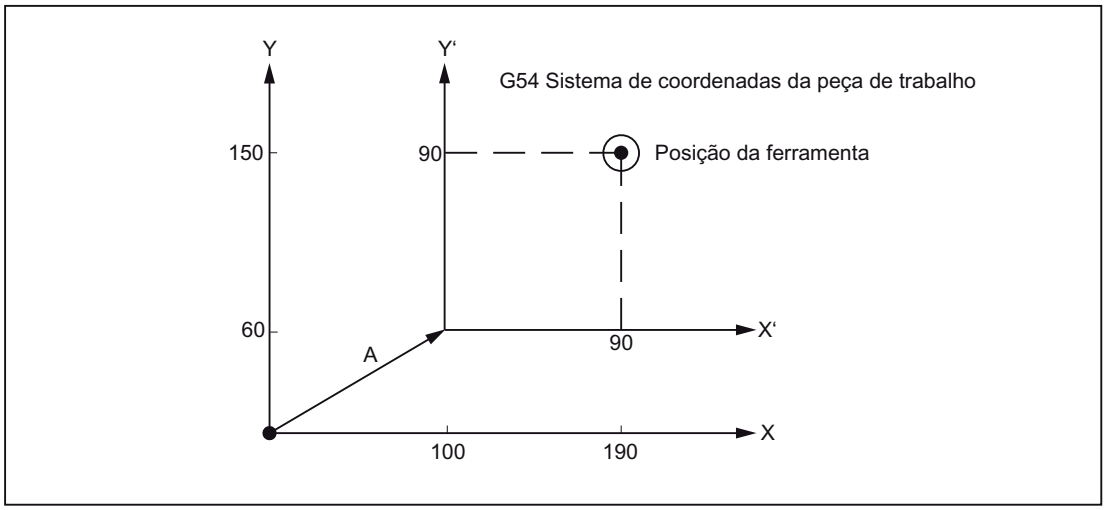
Com G10 cada sistema de coordenadas da peça de trabalho pode ser alterado individualmente. Se o deslocamento de ponto zero somente deve ser gravado com G10 quando o bloco que contém o G10 for executado (bloco de processamento principal), deve-se definir o dado MD20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 13. Depois com o G10 é executado um STOPRE interno. Todos comandos G10 em dialeto ISO T e dialeto ISO M são influenciados através dos Bits de dados da máquina.

Alteração através do G92:

Através da especificação do G92 X... Y... Z... é possível deslocar um sistema de coordenadas da peça de trabalho selecionado primeiro com um dos comandos G54 até G59 ou G54 P{1 ...93} e consequentemente criar um novo sistema de coordenadas da peça de trabalho. Se X, Y e Z foram programados de modo incremental, então o sistema de coordenadas da peça de trabalho é definido de modo que a atual posição da ferramenta coincida com a soma do valor incremental indicado e as coordenadas da posição de ferramenta anterior (deslocamento do sistema de coordenadas). Em seguida o valor do deslocamento do sistema de coordenadas é adicionado em cada valor individual do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho. Explicado de outra forma: Todos os sistemas de coordenadas da peça de trabalho são deslocados sistematicamente pelo mesmo valor.

Exemplo

Durante a operação, a ferramenta é posicionada com G54 em (190, 150), e toda vez com o G92X90Y90 é gerado o sistema de coordenadas 1 (X' - Y') deslocado pelo vetor A.



Esquema 3-3 Exemplo para definição de coordenadas

3.1.6 Sistema de coordenadas local (G52)

Para simplificar a programação, para gerar um programa no sistema de coordenadas da peça de trabalho pode ser chamado um tipo de sistema de coordenadas da peça de trabalho. Este sistema de coordenadas parcial também é chamado de sistema de coordenadas local.

Formato

G52 X... Y... Z... ; Definição do sistema de coordenadas local

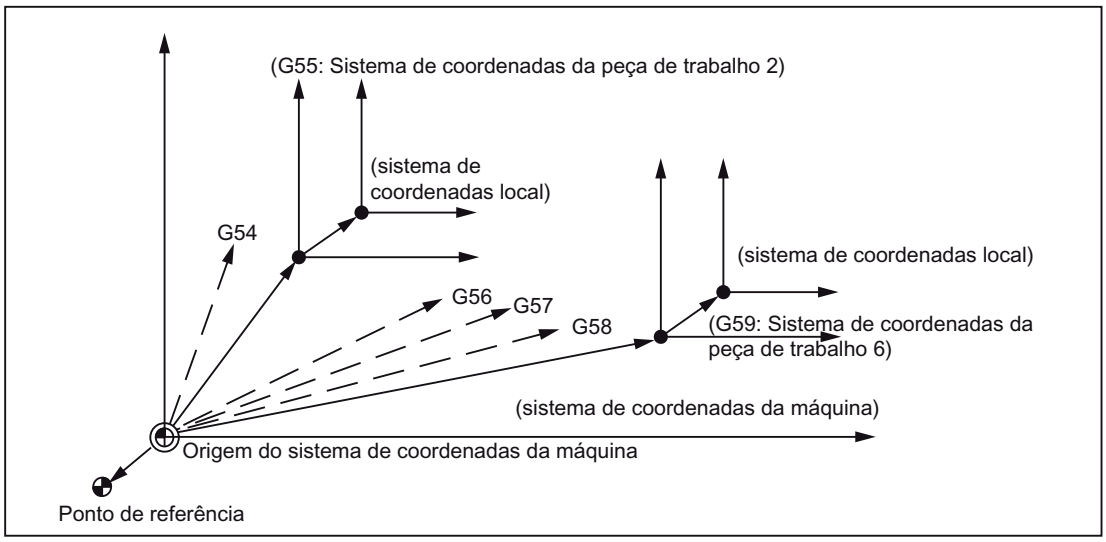
G52 X0 Y0 Z0 ; Desativação do sistema de coordenadas local

X, Y, Z: Origem do sistema de coordenadas local

Explanações

Com G52 podem ser programados deslocamentos de ponto zero para todos os eixos de percurso e eixos de posicionamento no sentido do respectivo eixo especificado. Com isso é possível trabalhar com pontos zero alternados, p. ex. com passos de usinagem repetidos em diversas posições da peça de trabalho.

G52 X... Y... Z... é um deslocamento de ponto zero conforme os valores de deslocamento programados nos sentidos de eixo indicados. Como referência vale o último deslocamento de ponto zero ajustável (G54 até G59, G54 P1 - P93) indicado.



Esquema 3-4 Definição do sistema de coordenadas local

3.1.7 Seleção do plano (G17, G18, G19)

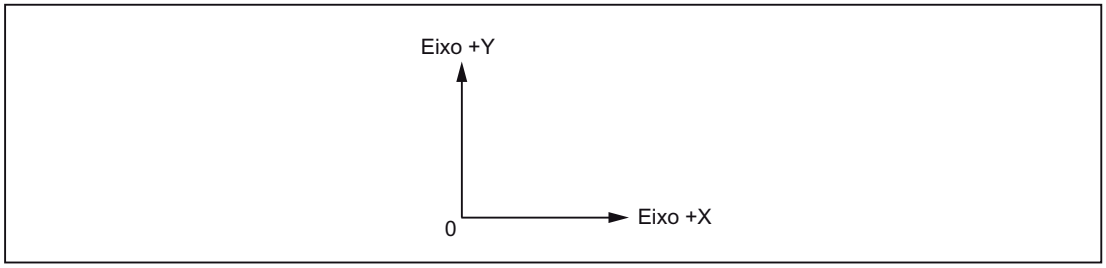
A seleção do plano onde ocorre a interpolação circular, a compensação do raio da ferramenta e a rotação do sistema de coordenadas, é realizada através da indicação das funções G indicadas a seguir.

Tabelas 3- 1 Funções G para seleção do plano

Função G	Função	Grupo G
G17	Plano X-Y	02
G18	Plano Z-X	02
G19	Plano Y-Z	02

A definição do plano é realizada como descrito a seguir (no exemplo do plano X-Y):

O eixo horizontal no primeiro quadrante é o eixo +X, e o eixo vertical no mesmo quadrante é o Y-.



Esquema 3-5 Seleção do plano

- Depois do comando numérico ser ligado vem pré-selecionado o plano X-Y (G17).
- O comando para deslocar um eixo individualmente pode ser especificado independentemente da seleção do plano através do G17, G18 ou G19. Por exemplo, o eixo Z pode ser deslocado através da especificação do "G17 Z ....;".
- O plano, onde é executada a compensação do raio da ferramenta com G41 ou G42, é definido através da indicação do G17, G18 ou G19.

3.1.8 Eixos paralelos (G17, G18, G19)

Através do uso da função G17 (g18, G19) <nome do eixo> é possível ativar um eixo que está localizado paralelo a um dos três eixos principais do sistema de coordenadas.

Por exemplo, os três eixos são X, Y e Z.

Exemplo

G17 U0 Y0

O eixo paralelo U é ativado quando o eixo X for substituído no plano G17.

Explanações

- Para cada eixo geométrico pode ser definido um eixo paralelo correspondente através do dado de máquina $MC_EXTERN_PARALLEL_GEOAX[ ].
- Somente pode ser substituídos eixos geométricos de um plano definido com (G17, G18, G19).
- Normalmente na substituição dos eixos são apagados todos os deslocamentos (Frames) - com exceção da manivela eletrônica - e deslocamentos externos, o limite da área de trabalho e as áreas de proteção. Para que estes valores não sejam apagados, devem ser definidos os seguintes dados de máquina:

  Deslocamentos (Frames)
  $MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE

  Áreas de proteção
  $MC_PROTAREA_GEOAX_CHANGE_MODE

  Limite da área de trabalho
  $MN_WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE
- Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na descrição dos dados de máquina.
- Se um eixo principal for programado junto com um eixo paralelo correspondente através de um comando para seleção do plano, será emitido o alarme 12726 "Seleção de plano com eixos paralelos não permitida".

3.1.9 Rotação do sistema de coordenadas (G68, G69)

Propriedades do G68 e do G69

A rotação de um sistema de coordenadas podem ser realizado com as seguintes funções G.

Tabelas 3- 2 Funções G para rotação de um sistema de coordenadas

Função G	Função	Grupo G
G68	Rotação do sistema de coordenadas	16
G69	Desativação da rotação do sistema de coordenadas	16

O G68 e o G69 são funções G de efeito modal do grupo 16. O G69 é a função padrão ao ser ligado o comando numérico e quando se reseta o NC.

Nos blocos com G68 e G69 não pode estar contida mais nenhuma outra função G.

A rotação do sistema de coordenadas é ativada com o G68 e desativada com o G69.

Formato

G68 X_ Y_ R_ ;

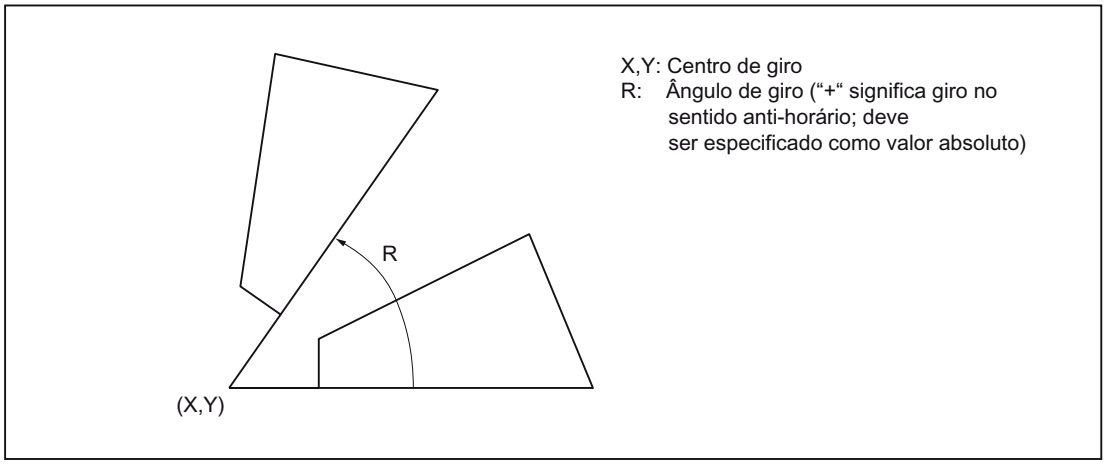
X_, Y_ :

Valores absolutos das coordenadas do centro de giro. Se estes forem ignorados, a atual posição (real) será adotada como centro de giro.

R_ :

Ângulo de giro, absoluto ou incremental em função do G90/G91 selecionado. Se o R não for indicado, o valor do ajuste específico de canal contido no dado de ajuste 42150 $SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R será adotado como ângulo de giro.

- Através da indicação do G17 (ou G18, G19) G68 X... Y... R... ; " é realizada a rotação dos comandos especificados nos blocos seguintes pelo ângulo especificado com o R no ponto (X, Y). O ângulo de giro pode ser especificado em unidades de 0,001 grau.



Esquema 3-6 Rotação de um sistema de coordenadas

- A desativação da rotação do sistema de coordenadas é realizada através do G69.
- O G68 é realizado no plano que foi escolhido pelo G68. O 4º e o 5º eixo devem ser eixos lineares.

  G17: Plano X-Y

  G18: Plano Z-X

  G19: Plano Y-Z

Complementações dos comandos para rotação de sistemas de coordenadas

- Para girar um sistema de coordenadas deve-se definir o dado MD28081 $MC_MM_NUM_BASE_FRAMES para um valor >= 3.
- Se o "X" e o "Y" forem ignorados, a atual posição será adotada como o centro de giro para a rotação de coordenadas.
- As indicações de posição da rotação de um sistema de coordenadas são pré-definidas no sistema de coordenadas rotacionado.
- Se uma mudança de planos (G17 até G19) for programada após uma rotação, os ângulos de giro programados dos eixos correspondentes serão preservados e eles também serão aplicados no novo plano de trabalho. Por isso que se recomenda desativar a rotação antes de uma mudança de planos.

3.1.10 Rotação 3D G68/G69

O código G68 é ampliado para a rotação 3D.

Formato

G68 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. R..

X.. Y.. Z..:	Coordenadas do ponto de giro, relativas ao atual ponto zero da peça de trabalho. Se nenhuma coordenada for programada, o ponto de giro será o ponto zero da peça de trabalho. O valor sempre será interpretado como absoluto. As coordenadas do ponto de giro têm o mesmo efeito como um deslocamento de ponto zero. O G90/G91 não tem nenhum efeito sobre o comando G68.
I.. J.. K..:	Vetor no ponto de giro. O sistema de coordenadas é girado em torno deste vetor com o ângulo R.
R..:	Ângulo de giro. O ângulo de giro sempre atua como valor absoluto. Se nenhum ângulo for programado, será ativado o ângulo contido no dado de ajuste 42150 $SA_DEFAULT_ROT_FACTOR_R. O G68 deve estar isolado em um bloco.

A definição entre rotação 2D ou 3D somente ocorre através da programação do vetor I, J, K. Se não houver nenhum vetor no bloco, será ativado o G68 2DRot. Se houver um vetor no bloco, será ativado o G68 3DRot.

Se foi programado um vetor de comprimento 0 (I0, Y0, K0), será emitido o alarme 12560 "Valor programado fora dos limites permitidos".

Com G68 podem ser ativadas 2 rotações consecutivas. Se em um bloco com G68 até agora não foi ativado nenhum G68, a rotação será gravada no Frame básico 2 específico de canal. Se o G68 já estiver ativo, a rotação será gravada no Frame básico 3 específico de canal. Com isso as duas rotações serão acionadas consecutivamente.

A rotação 3D é encerrada com o G69. Se duas rotações estiverem ativas, as duas serão desativadas com o G69. O G69 não precisa estar isolado em um bloco.

3.2 Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas

3.2.1 Especificação de dimensões absolutas/incrementais (G90, G91)

Com estes comandos G especifica-se se as indicações das dimensões para um endereço de eixo devem atuar de forma absoluta ou relativa (incremental).

Propriedades do G90, G91

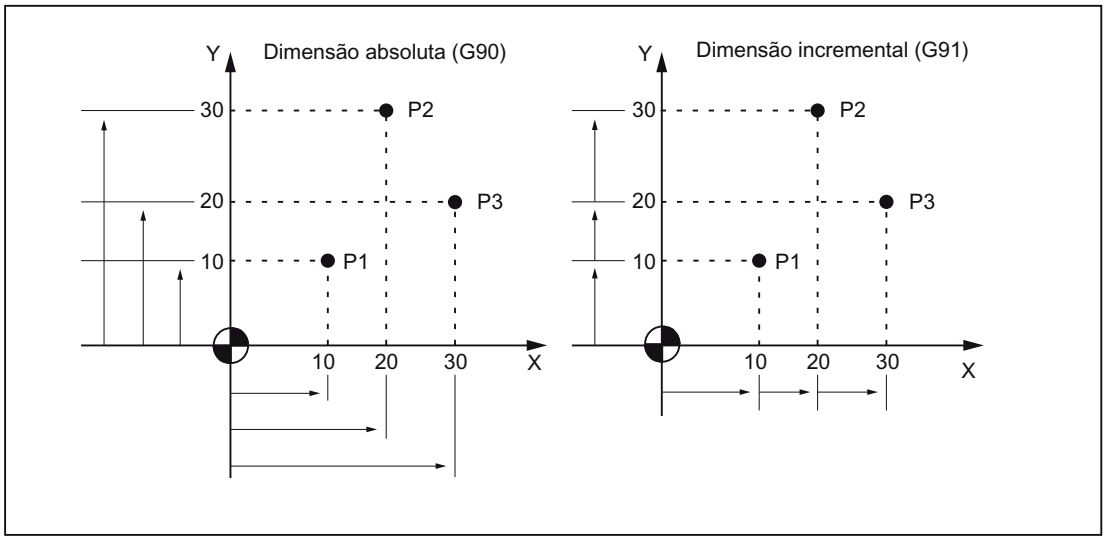
Tabelas 3- 3 Comando G para definição da especificação de dimensões absolutas/incrementais

Comando G	Função	Grupo G
G90	Especificação de dimensões absolutas	03
G91	Especificação de dimensões incrementais	03

- O G90 e o G91 são funções G de efeito modal do grupo 03. Se o G90 e o G91 forem programados no mesmo bloco, será ativada a função G que estiver posicionada por último no bloco.
- O estado de inicialização do sistema para G90 ou G91 é ajustado no dado de máquina MD20154 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[2].

Formato

- Para todas as posições de eixo programadas após o G90, p. ex. X, Y e Z, os valores programados serão interpretados como posições absolutas do eixo.
- Para todas as posições de eixo programadas após o G91, p. ex. X, Y e Z, os valores programados serão interpretados como posições de eixo incrementais.



Esquema 3-7 Especificação de dimensões absolutas e incrementais (G90, G91)

3.2.2 Especificação em polegadas e métrica (G20, G21)

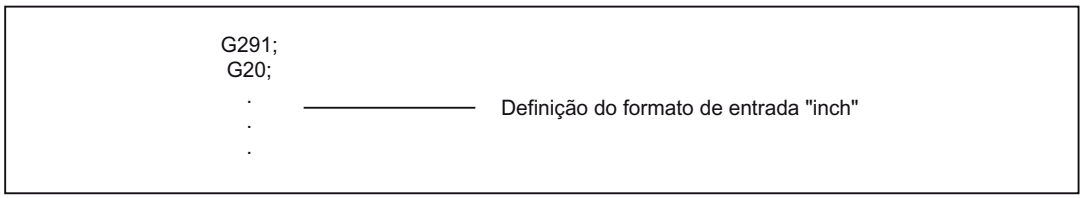
Dependendo da cotagem disponível no desenho de produção da peça de trabalho, os eixos podem ser programados alternadamente em sistema métrico ou em polegadas. A unidade de especificação é selecionada com as funções G mencionadas a seguir.

Tabelas 3- 4 Funções G para seleção da unidade de medida

Comando G	Função	Grupo G
G20	Especificação em "inch" (polegadas)	06
G21	Especificação em "mm" (métrica)	06

Formato

O G20 e o G21 sempre devem ser programados no início do bloco e não podem estar juntos com outros comandos em um bloco. Ao ser executada a função G de seleção da unidade de medida, os seguintes valores serão processados na unidade de medida selecionada: todos os programas, valores de corretores, determinados parâmetros, assim como determinados valores de operação manual e de exibição que vierem na sequência.



Esquema 3-8 Exemplo de programação

Complementações sobre os comandos de definição da unidade de medida

- O estado de inicialização do sistema é determinado através do dado de máquina MD20154 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[5].
- Com a comutação os valores dos deslocamentos de ponto zero serão totalmente convertidos.
- Se a unidade de medida for comutada durante a execução do programa, antes disso, ainda deve ser realizado o seguinte:

  Ao ser utilizado um sistema de coordenadas da peça de trabalho (G54 até G59), este deverá reconduzir para o sistema de coordenadas básico.

  Todos os corretores de ferramenta devem ser desativados (G41 até G48).
- Depois de comutar o sistema de medidas entre G20 e G21 deve-se realizado o seguinte:

  Antes da indicação dos comandos de deslocamento dos eixos deve-se executar o G92 (para ajustar o sistema de coordenadas).
- O G20 e o G21 não servem para comutar a ponderação da manivela eletrônica e dos incrementos. Isto ocorre através do programa de PLC. O dado de máquina responsável para isso é o $MA_JOG_INCR_WEIGHT.

3.2.3 Escala (G50, G51)

Propriedades do G50, G51

A forma definida através de um programa de peça pode ser aumentada ou reduzida de acordo com a escala desejada. A escala desejada pode ser ativada e desativada com as funções mencionadas a seguir.

Tabelas 3- 5 Funções G para seleção da escala

Comando G	Função	Grupo G
G50	Escala OFF	11
G51	Escala ON	11

A ativação da escala e do espelhamento é realizada com o G51. Na escala diferenciamos entre duas possibilidades:

- Escala por eixos com os parâmetros I, J, K

  Se o I, J, K não for programado no bloco com o G51, será ativado o valor padrão correspondente contido no dado de ajuste 43120 $A_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS.

  Os fatores de escala negativos por eixo também conduzem para o espelhamento.

- Escala em todos os eixos com o fator de escala P

  Se nenhum P for especificado no bloco com o G51, será ativado o valor padrão contido nos dados de ajuste.

  Os valores P negativos não são possíveis.

Formato

Existem dois tipos diferentes de escala.

A escala ao longo de todos os eixos especificada com o mesmo fator de escala.

G51 X... Y... Z... P... ; Partida da escala

G50; Desativação da escala

X, Y, Z: Centro de coordenadas para a escala (comando absoluto)

P: Fator de escala

A escala ao longo de cada eixo com diferente fator de escala

G51 X... Y... Z... I... J... K... ; Partida da escala
G50; Desativação da escala

X, Y, Z: Ponto de referência da escala (comando absoluto)
I, J, K: Fator de escala para o eixo X, Y e Z

O tipo de fator de escala depende do dado MD22914 $MC_AXES_SCALE_ENABLE.

$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 0:
O fator de escala é especificado com o "P". Se for programado o "I,J,K" com este ajuste definido, será utilizado o fator de escala definido no dado de ajuste 42140 $SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P.

$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1:
A escala é especificada com o "I,J,K". Se somente o "P" for programado com este ajuste definido, serão utilizados os fatores de escala definidos no dado de ajuste 43120 $SA_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS.

Ponderação dos fatores de escala

Os fatores de escala são multiplicados por 0,001 ou 0,00001. A seleção dos fatores é realizada com o dado MD22910 $MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE=0, fator de escala 0,001, $MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE=1, fator de escala 0,00001.

O ponto de referência para a escala sempre é o ponto zero da peça de trabalho.
A programação de um ponto de referência não é possível.

Espelhamento programável (escala negativa)

Com a atribuição de um valor negativo aos fatores de escala por eixo é possível gerar uma imagem espelhada.

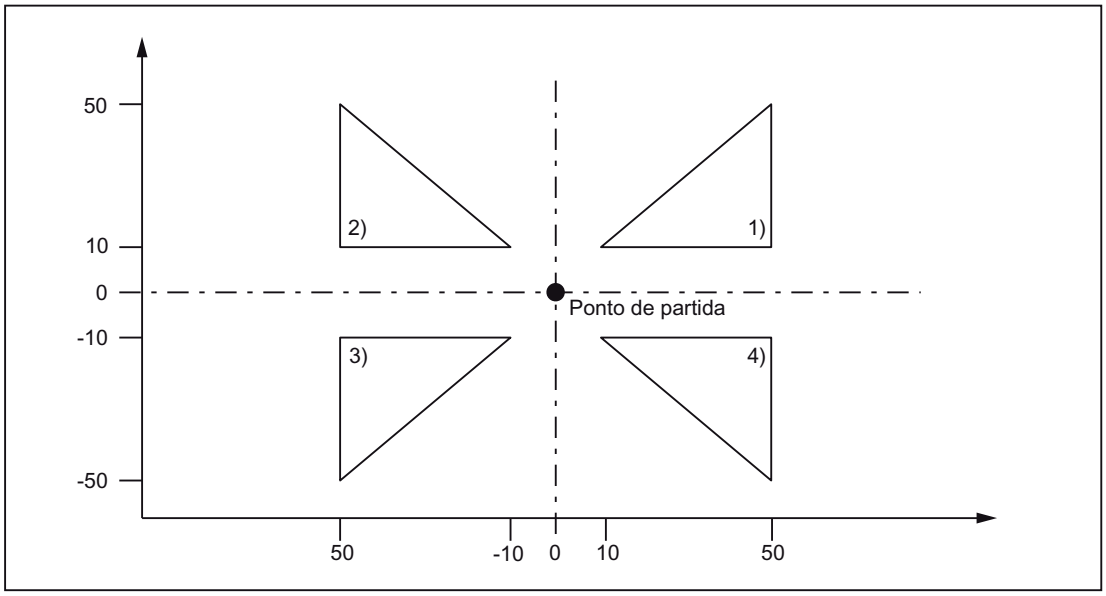
Para isso é necessário que o dado MD22914 $MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1 esteja ativado. Se o I, J e K forem ignorados nos blocos com o G51, serão ativados os valores pré-definidos dos dados de ajuste 43120 $SA_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS.

Exemplo

```
_N_0512_MPF                      ;(programa de peça)
N01 G291
N10 G17 G90 G00 X0 Y0            ;Posição de partida do movimento de
                                 ;posicionamento
N30 G90 G01 G94 F6000
N32 M98 P0513                    ;1) Contorno como programado na subrotina
N34 G51 X0. Y0. I-1000 J1000     ;2) Contorno, espelhado em X
N36 M98 P0513
N38 G51 X0. Y0. I-1000 J-1000    ;3) Contorno, espelhado em X e Y
N40 M98 P0513
N42 G51 X0. Y0. I1000 J-1000     ;4) Contorno, espelhado em Y
N44 M98 P0513
N46 G50                          ;Desativação da escala e do espelhamento
N50 G00 X0 Y0
N60 M30


_N_0513_MPF                      ;(subrotina para 00512)
N01 G291
N10 G90 X10. Y10.
N20 X50
```

```
N30 Y50
N40 X10. Y10.
N50 M99
```



Esquema 3-9 Escala para cada eixo e espelhamento programável

Compensação de ferramenta

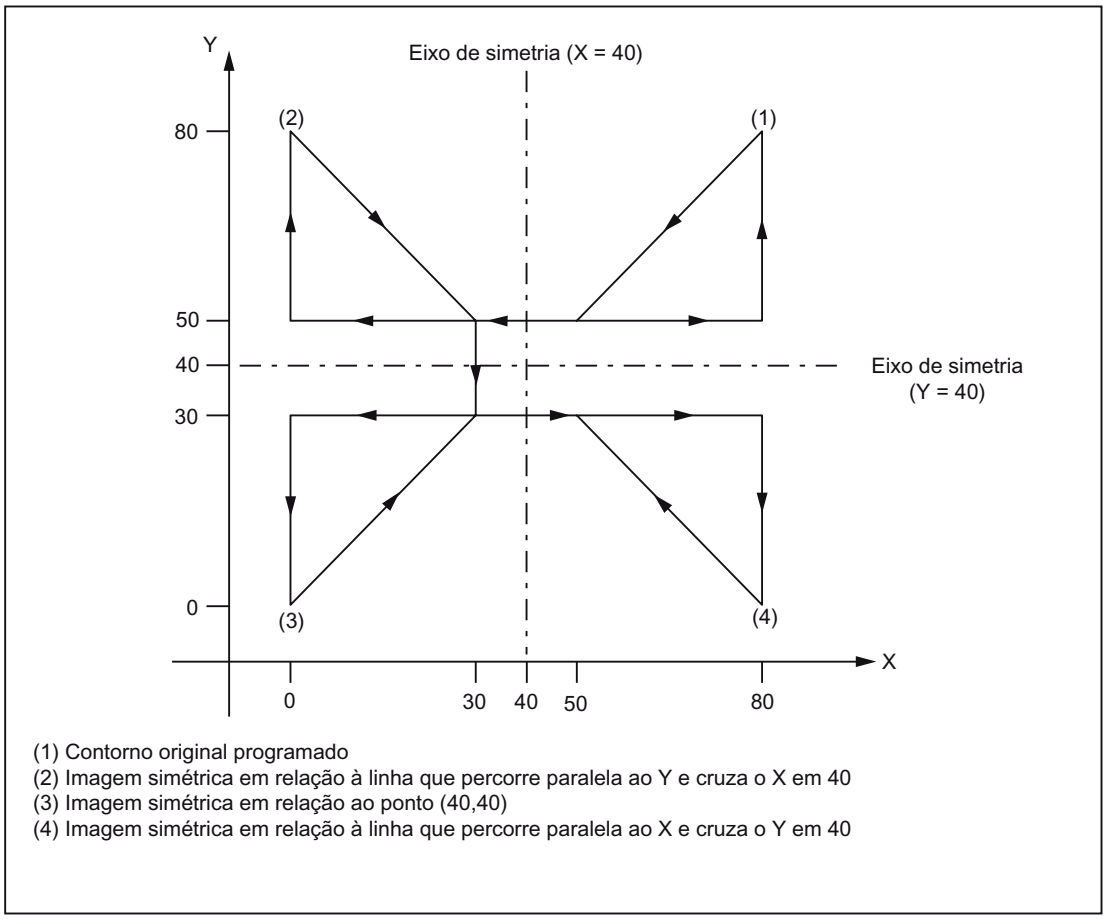
Esta escala não é válida para compensações do raio de fresas, compensações de comprimento de ferramentas e valores de corretores de ferramentas.

Comandos para aproximação do ponto de referência e para alteração do sistema de coordenadas

As funções G27, G28 e G30, assim como os comandos que estão relacionados ao sistema de coordenadas (G52 até G59, G92), não poderão ser utilizados enquanto a escala estiver ativa.

3.2.4 Espelhamento programável (G50.1, G51.1)

Com G51.1 as formas da peça de trabalho podem ser espelhadas nos eixos de coordenadas. Todos os movimentos de deslocamento programados serão executados de forma espelhada.



(1) Contorno original programado
(2) Imagem simétrica em relação à linha que percorre paralela ao Y e cruza o X em 40
(3) Imagem simétrica em relação ao ponto (40,40)
(4) Imagem simétrica em relação à linha que percorre paralela ao X e cruza o Y em 40

Esquema 3-10 Espelhamento programável

Formato

X, Y, Z: Posições e eixos de espelhamento

G51.1: Comando para ativar o espelhamento

O espelhamento ocorre em um eixo de espelhamento que está paralelo ao X, Y ou Z e cuja posição é programada com X, Y ou Z. Com G51.1 X0 o espelhamento é executado no eixo X, e com G51.1 X10 o espelhamento é executado em um eixo de espelhamento que percorre paralelamente ao eixo X a uma distância de 10 mm.

Exemplo

```
N1000 G51.1 X... Y... Z...    ; Ativação do espelhamento
...                           ; Todas as posições de eixo programadas nos blocos
                              ; seguintes serão espelhadas em torno dos eixos de
                              ; espelhamento programados no N1000
```

```
...                          ;
...                          ;
...                          ;
G50.1 X... Y... Z..          ; Desativação do espelhamento programável
```

Dados de máquina necessários

O G51.1 utiliza o Frame básico [1] específico de canal. Por isso que se deve definir o dado MD28081 $MC_MM_NUM_BASE_FRAMES > = 2.

Espelhamento relativo a um eixo individual em um plano pré-definido

Os comandos a seguir podem variar, se o espelhamento sobre um dos eixos do plano pré-definido for aplicado como descrito a seguir:

Tabelas 3- 6 Eixo individual com plano pré-definido

Comando	Explicação
Interpolação circular	O G02 e o G03 são trocados um com o outro
Compensação do raio da fresa	O G41 e o G42 são trocados um com o outro
Rotação de coordenadas	Os sentidos de giro "horário" (CW) e "anti-horário" (CCW) são trocados um com o outro.

Comandos para aproximação do ponto de referência e para alteração do sistema de coordenadas

As funções G27, G28 e G30, assim como os comandos que estão relacionados ao sistema de coordenadas (G52 até G59, G92, etc.), não poderão ser utilizados enquanto o espelhamento estiver ativo.

3.3 Comandos controlados por tempo

3.3.1 Tempo de espera (G04)

Com o G04 é possível interromper a usinagem da peça de trabalho durante um tempo ou um número de rotações programado entre dois blocos NC, por exemplo para retirada da ferramenta.

Com o dado MD20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 2 é possível ajustar se o tempo de espera deve ser interpretado como tempo (s ou ms) ou alternativamente em número de rotações. Se o dado $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK for definido com Bit 2=1, o tempo de espera será interpretado em segundos com o G94 ativo; e se o G95 estiver ativo, o tempo de espera será dado em número de rotações do fuso [U].

Formato

G04 X_; ou G04 P_;

X_: Indicação de tempo (possibilidade com casas decimais)

P_: Indicação de tempo (nenhuma casa decimal possível)

- O tempo de espera (G04 ..) deve ser programado isolado em um bloco.

Se os valores de X e U forem programados na forma escrita padrão (sem o ponto decimal), eles serão convertidos em unidades internas de acordo com o IS B e IS C (para unidade de especificação, veja o capítulo "Programação com ponto decimal"). O P sempre será interpretado em unidades internas.

```
N5 G95 G04 X1000
```

Forma escrita padrão: 1000 * 0.001 = 1 rotação de fuso

Forma escrita de calculadora: 1000 rotações de fuso

3.4 Funções de corretores de ferramenta

3.4.1 Memória de dados de corretores de ferramenta

Sendo que os programas devem ser processados alternadamente em modo Siemens e em modo de dialeto ISO no comando numérico, deve-se utilizar a memória de dados de ferramentas da Siemens durante a implementação. Por isso que o comprimento, geometria e o desgaste estão presentes em cada memória de dados de corretores de ferramenta. Em modo Siemens a memória de dados de corretores é endereçada com um "T" (número de ferramenta) e um "D" (número do corretor), abreviado como número T/D.

Nos programas que foram escritos em dialeto ISO, o número de corretor da ferramenta é endereçado com o "D" (raio) e H (comprimento), que chamaremos a partir deste ponto como número D/H.

Para uma proporcionar uma associação clara entre o número D e H e do número T/D foi adicionado o elemento $TC_DPH[t,d] à memória de dados de correção de ferramenta. Neste elemento o número D/H é especificado em dialeto ISO.

Tabelas 3- 7 Exemplo: Dados de corretores de ferramenta ajustados

T	D/corte	ISO_H $TC_DPH	Raio	Comprimento
1	1	10		
1	2	11		
1	3	12		
2	1	13		
2	2	14		
2	3	15		

Para uma associação dos corretores de comprimento de ferramenta com os eixos geométricos independente da escolha do plano o dado de ajuste $SC_TOOL_LENGTH_CONST deverá conter o valor "17". Neste caso o comprimento 1 sempre estará associado ao eixo Z.

3.4.2 Compensação do comprimento de ferramenta (G43, G44, G49)

Para a compensação do comprimento de ferramenta o valor armazenado na memória de dados de corretores de ferramenta é adicionado aos valores ou subtraído dos valores indicados do eixo Z, para que uma compensação das trajetórias programadas seja realizada em função do comprimento da ferramenta de corte.

Comandos

Na execução da compensação do comprimento de ferramenta o processo de adição e subtração dos dados de corretores de ferramenta é definido pela função utilizada, e o sentido da compensação com a função H.

Funções G utilizadas para a compensação do comprimento de ferramenta

A compensação do comprimento de ferramenta é ativado através das funções G mencionadas a seguir.

Tabelas 3- 8 Funções G utilizadas para a compensação do comprimento de ferramenta

Função G	Função	Grupo G
G43	Adição	08
G44	Subtração	08
G49	Desativação	08

- O G43 e o G44 têm efeito modal e permanecem ativos até serem desativados através do G49. A compensação do comprimento de ferramenta é desativada através do G49. O H00 também pode ser utilizado para desativar a compensação do comprimento de ferramenta.
- Através da especificação do "G43 (ou G44) Z... H... ; " o valor de corretor da ferramenta indicado com a função H é adicionado ou subtraído da posição indicada do eixo Z, e depois o eixo Z é deslocado até a posição de destino corrigida, ou seja, a posição de destino do eixo Z indicada no programa é corrigida com o valor do corretor da ferramenta.
- Através da especificação do "(G01) Z... ; G43 (ou G44) H... ; " o eixo Z é deslocado pelo percurso que corresponde ao valor do corretor da ferramenta indicado pela função H.
- Através da especificação do "G43 (ou G44) Z... H... H... ; " o eixo Z é deslocado pelo percurso que corresponde à diferença entre o valor do corretor da ferramenta anterior e o novo valor de corretor da ferramenta.

Função H para indicação do sentido de compensação da ferramenta

O sentido de compensação da ferramenta é definido através do sinal da compensação do comprimento de ferramenta, que é ativada através de uma função H, e através da função G programada.

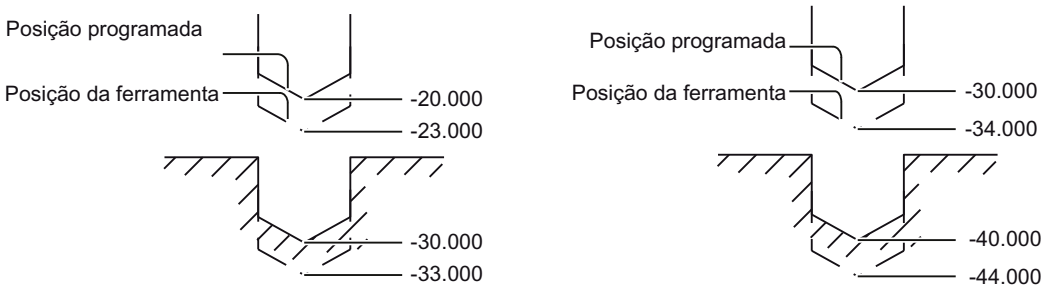
Tabelas 3- 9 Sinal antes do valor do corretor da ferramenta e o sentido da compensação da ferramenta

	Sinal do valor do corretor da ferramenta (função H)	
	positivo	negativo
G43	Compensação de ferramenta em sentido positivo	Compensação de ferramenta em sentido negativo
G44	Compensação de ferramenta em sentido negativo	Compensação de ferramenta em sentido positivo

Exemplo de programação
H10 ..... Valor de correção -3.0
H11 ..... Valor de correção 4.0

Indicação dos dados de posição
inclusive o valor de correção
(apenas eixo Z)

```
N101  G92 Z0; 0.000
N102  G90 G00 X1.0 Y2.0; 0.000
N103  G43 Z-20. H10; -23.000
N104  G0I Z-30. FI000; -33.000
N105  G00  Z0H00; 0.000
   .   .
   .   .
   .   .
N201 G00 X-2.0 Y-2.0
N202 G44 Z-30 HI1; -34.000
N203 G01 Z-40 F1000; -44.000
N204 G00 Z0 H00; 0.000
```



Esquema 3-11 Compensação de posição da ferramenta

Ajustes

- O dado de máquina $MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE define se a compensação do comprimento de ferramenta é executado com a ativação da compensação de ferramenta ou somente com a programação de um movimento de eixo.

  Com o dado $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 define-se que em uma troca de ferramentas nenhuma compensação de comprimento de ferramenta esteja ativa.

  Com o dado $MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE é definido se o disparo da função T no PLC ocorre durante ou depois do movimento de deslocamento.

  Com o dado $MC_RESET_MODE_MASK, Bit 6, é possível definir que o corretor do comprimento de ferramenta que estiver ativo no momento também permaneça ativo além de um RESET.

- Na operação com compensação do comprimento de ferramenta também pode ser ativada a compensação do raio da fresa.

Compensação do comprimento de ferramenta em vários eixos

A compensação do comprimento da ferramenta também pode ser ativado para vários eixos. Entretanto, uma indicação da compensação resultante do comprimento da ferramenta não será mais possível.

3.4.3 Compensação do raio da ferramenta (G40, G41, G42)

Na compensação do raio da fresa as trajetórias programadas da ferramenta são automaticamente deslocadas pelo raio da ferramenta de corte utilizada. O percurso corrigido (raio da ferramenta de corte) pode ser armazenado na memória de dados de compensação de ferramenta com a ajuda do painel de comando NC. Os corretores de ferramenta também podem ser sobrescritos no programa de peça através do comando G10; entretanto, o G10 não pode ser utilizado na criação de novas ferramentas.

A chamada dos dados de corretores de ferramenta no programa é realizada através da indicação do número da memória de dados de corretores de ferramenta com uma função D.

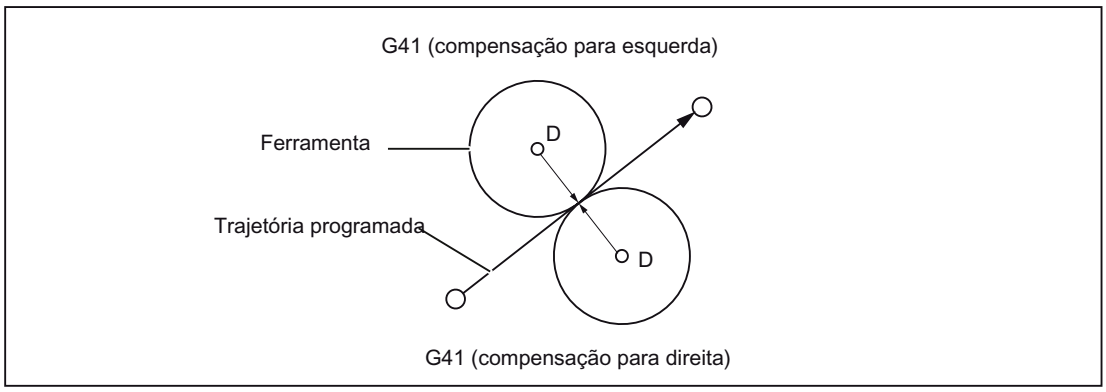
Comandos

A compensação do raio da fresa é ativada com as funções G mencionadas a seguir.

Tabelas 3- 10 Funções G para ativação da compensação do raio da fresa

Função G	Função	Grupo G
G40	Desativação da compensação do raio da ferramenta	07
G41	Compensação do raio da ferramenta (a ferramenta trabalha no sentido de usinagem à esquerda do contorno)	07
G42	Compensação do raio da ferramenta (a ferramenta trabalha no sentido de usinagem à direita do contorno)	07

A compensação do raio da ferramenta é ativada com a execução do G41 ou do G42, e desativada através do G40. O sentido de compensação é definido através da função G especificada (G41, G42), e o valor de compensação é definido através da função D.



Esquema 3-12 Compensação do raio da fresa

- Um valor de compensação negativo para o raio da ferramenta equivale a uma mudança do lado de compensação (G41, G42). A função D deve ser programada no mesmo bloco onde está o G41 ou o G42, ou em um bloco anterior. O D00 significa o raio de ferramenta = "0".
- A seleção do plano, onde a compensação do raio da ferramenta atua, é realizada através do G17, G18 ou G19. A função G utilizada para selecionar o plano deve ser programada no mesmo bloco onde está o G41 ou o G42, ou em um bloco anterior ao G41 ou G42.

Tabelas 3- 11 Funções G para seleção do plano

Função G	Função	Grupo G
G17	Seleção do plano X-Y	02
G18	Seleção do plano Z-X	02
G19	Seleção do plano Y-Z	02

- Com a compensação de ferramenta ativada não se deve mudar o plano selecionado; caso contrário será emitida uma mensagem de erro.

Ativação e desativação da compensação do raio da ferramenta

No bloco NC com G40, G41 ou G42 deve ser programado um comando de deslocamento com G0 ou G1. Neste comando de deslocamento deve ser indicado pelo menos um eixo do plano de trabalho selecionado.

Indicação

Modo de correção

O modo de compensação somente pode ser interrompido por um determinado número de blocos ou comandos M sucessivos, onde não há nenhum comando de deslocamento ou indicação de percurso no plano de correção: Padrão 3.

Indicação

Fabricante da máquina

O número de blocos de interrupção ou comandos M sucessivos é ajustado através do dado de máquina 20250 CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS (veja com o fabricante da máquina).

Indicação

Um bloco com percurso zero também é considerado como interrupção!

Comutação entre G41 e G42 na operação com compensação do raio da fresa

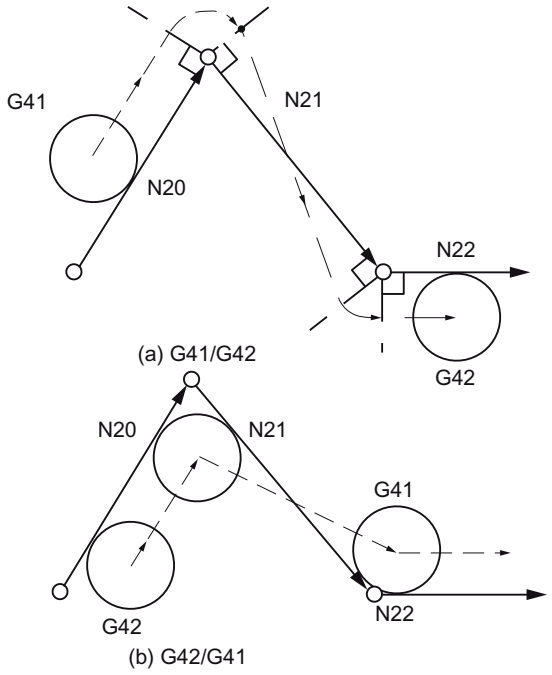
O sentido de compensação (esquerdo ou direito) pode ser comutado diretamente, sem sair do modo de compensação.

O novo sentido de compensação é iniciado com um movimento de eixo no próximo bloco.

Exemplo de programação

```
N10 G17 G01 F... ;
N11 G41 (G42) D... ;
    .
    .
    .
N20 G01 X... Y... F... ;
N21 G42 (G41) X... Y... ;
N22 X... ;
```

Bloco para comutar o sentido de compensação



Nota: Se o conteúdo do bloco N21 for retornado em dois blocos, como indicado abaixo,
G42 (ou G41);
X Y;
o sentido de compensação será comutado da mesma forma.

Esquema 3-13 Comutação do sentido de compensação da ferramenta no início do bloco e no fim do bloco

Desativação da compensação de ferramenta

Para desativar a compensação de ferramenta existem dois métodos, que são ajustados através do dado de ajuste 42494 $SC_CUTCOM_ACT_DEACT_CTRL.

1. Método A:

   Se o G40 estiver programado em um bloco sem movimento de eixo, a compensação do raio da ferramenta somente será desativada no próximo bloco que contiver um movimento de eixo.

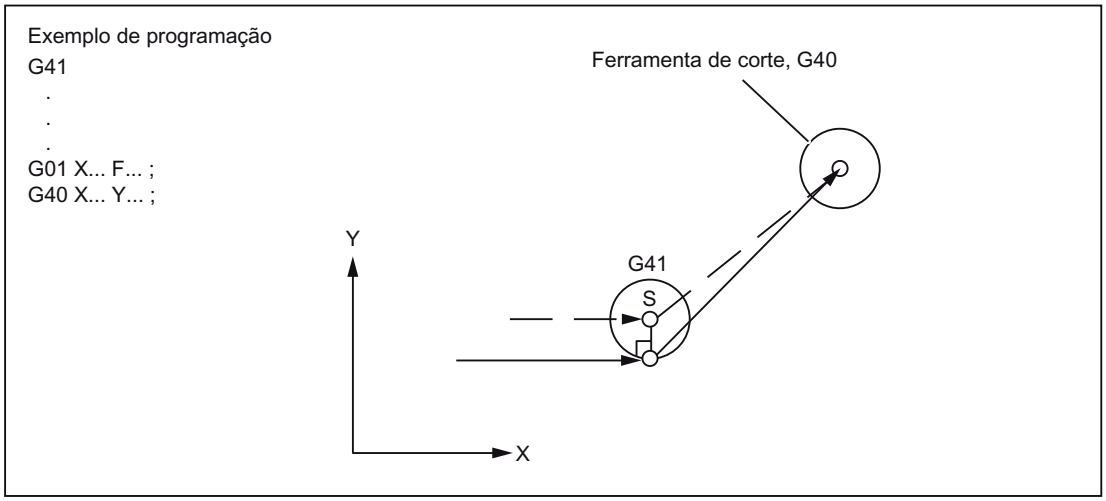
2. Método B:

   Se o G40 estiver programado em um bloco sem movimento de eixo, a compensação do raio da ferramenta será desativada imediatamente. Isto significa que no bloco com G40 a

interpolação linear (G00 ou G01) deve estar ativa, pois a compensação do raio da ferramenta somente pode ser desativada com um movimento linear. Se não houver nenhuma compensação do raio da ferramenta ativa no momento da desativação, será emitido um alarme.

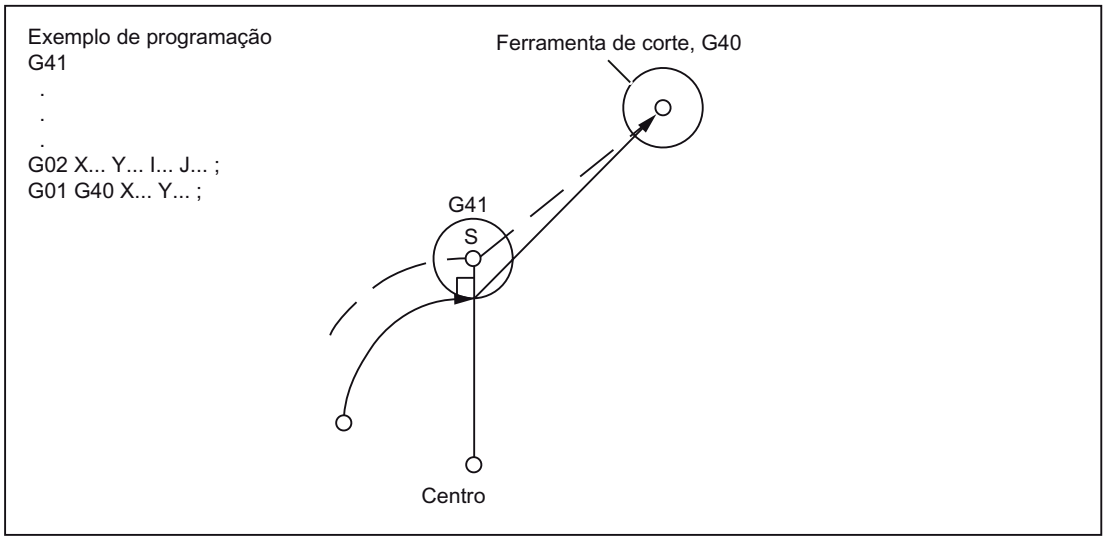
Desativação do modo de compensação em um ângulo interno (menor que 180°):

Reta - Reta



Esquema 3-14 Desativação do modo de compensação em um ângulo interno (reta - reta)

Arco - Reta



Esquema 3-15 Desativação do modo de compensação em um ângulo interno (arco - reta)

3.4.4 Monitoração de colisão

Ativação através do programa NC

Mesmo que a função "Monitoração de colisão" esteja disponível apenas no modo Siemens, ela também pode ser aplicada no modo de dialeto ISO. Entretanto, a ativação e desativação devem ser realizadas em modo Siemens.

```
G290          ;Ativação do modo Siemens
CDON          ;Ativação da detecção de pontos estreitos
G291          ;Ativação do modo de dialeto ISO
...
...
G290          ;Ativação do modo Siemens
CDOF          ;Desativação da detecção de pontos estreitos
G291          ;Ativação do modo de dialeto ISO
```

Ativação através da definição de dados de máquina

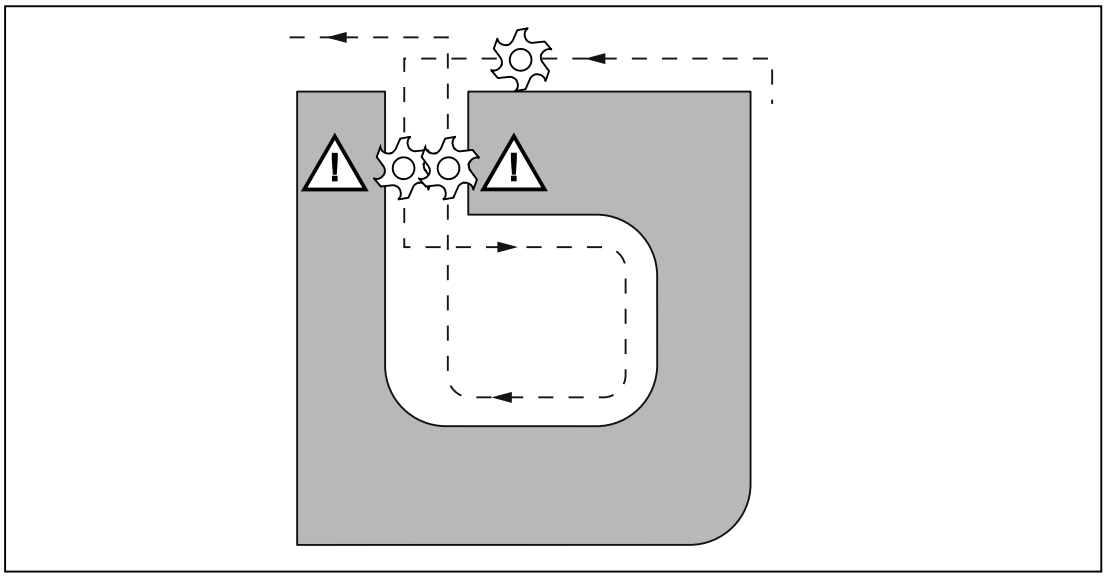
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 2: CDON (com efeito modal)

MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 1: CDOF (sem efeito modal)

Função

Com o CDON (Collision Detection ON) ativado e a compensação do raio da ferramenta ativada o comando numérico monitora as trajetórias da ferramenta através do processamento antecipado do contorno. Com isso as possíveis colisões são detectadas em tempo hábil de modo que o comando numérico possa evitá-las ativamente.

Para o atual bloco, com a monitoração de colisão desativada (CDOF), é realizada a busca por um ponto de intersecção comum no bloco de deslocamento anterior (em cantos internos), eventualmente também em outros blocos anteriores. Se nenhum ponto de intersecção for encontrado por este método, será emitida uma mensagem de erro.



Esquema 3-16 Detecção de colisão

Com CDOF se evita uma detecção incorreta de pontos estreitos que, por exemplo, resulta de informações incompletas, que não estão mais disponíveis no programa NC.

Indicação

Fabricante da máquina

O número de blocos NC que são controlados na monitoração pode ser ajustado através de dado de máquina (veja as informações do fabricante da máquina).

Exemplos

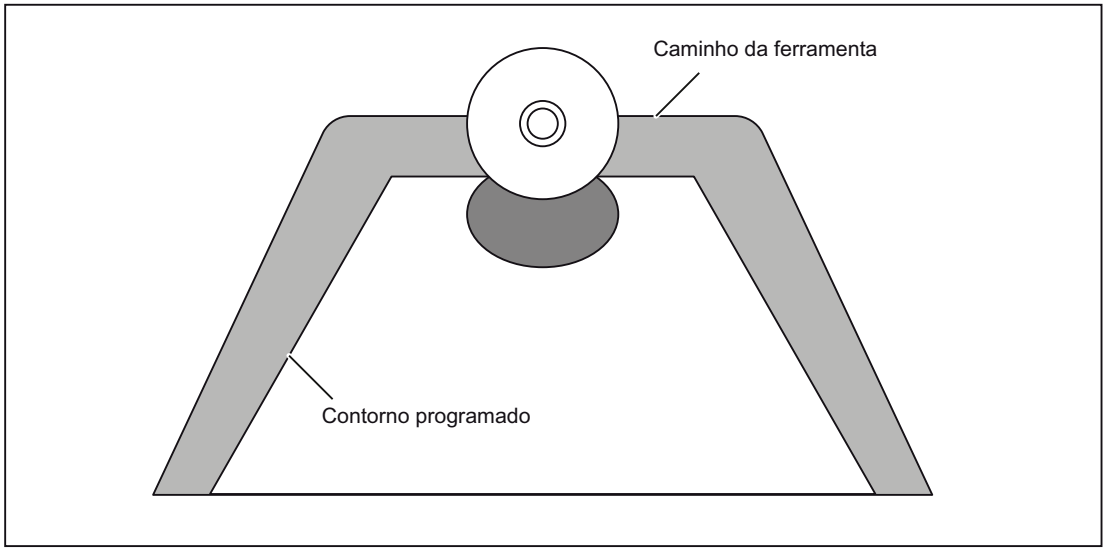
Em seguida são apresentados alguns exemplos de situações críticas de usinagem, que podem ser detectadas e corrigidas através da alteração das trajetórias da ferramenta pelo comando numérico.

Para se evitar interrupções do programa, sempre deve-se escolher a ferramenta de maior diâmetro para executar o teste do programa.

Em cada um dos seguintes exemplos foi selecionada uma ferramenta com um raio muito grande para a usinagem do contorno.

Detecção de pontos estreitos

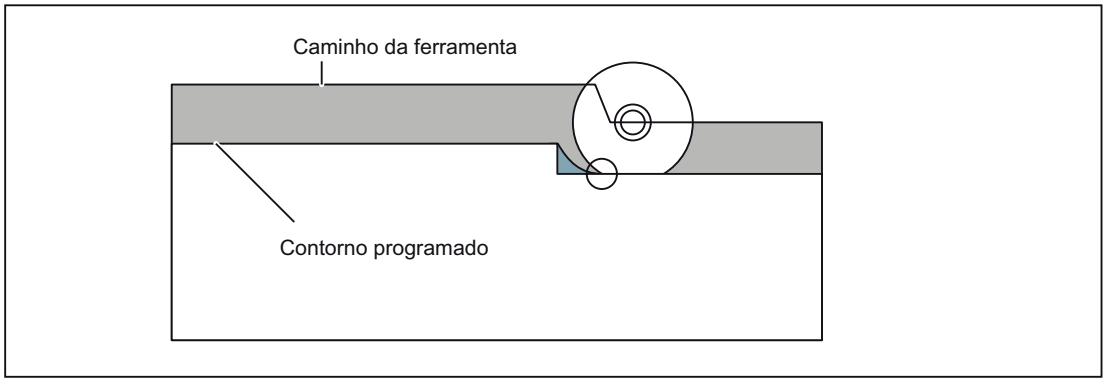
O ponto estreito é contornado porque o raio de ferramenta selecionado é muito grande para a usinagem deste contorno interno. Será emitido um alarme.



Esquema 3-17 Detecção de pontos estreitos

Sucessão de elementos de contorno menor que o raio da ferramenta

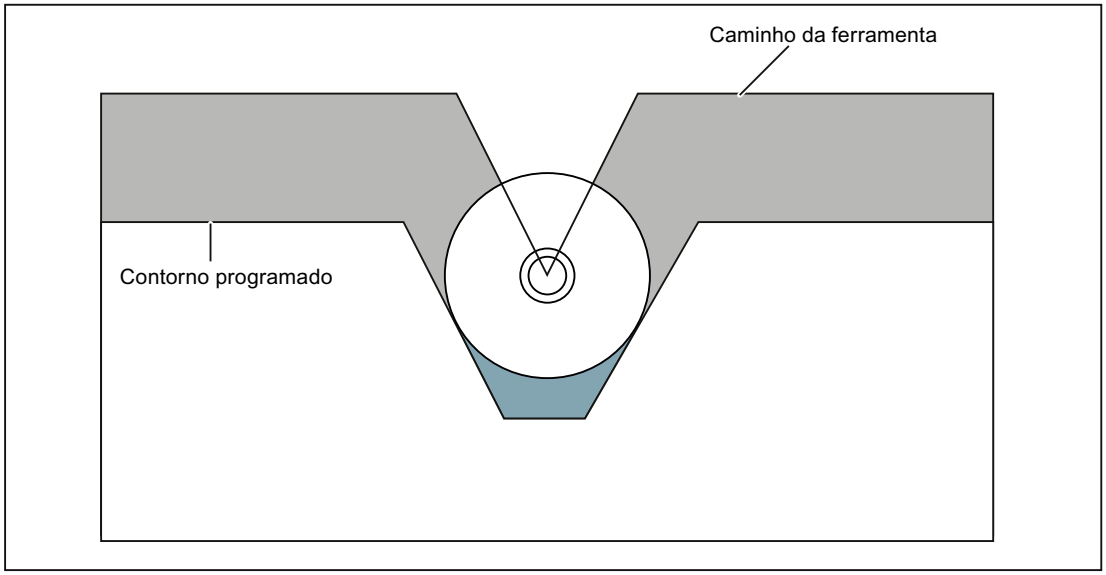
A ferramenta contorna o ângulo de ferramenta em um círculo de transição e depois continua exatamente com o contorno programado.



Esquema 3-18 Sucessão de elementos de contorno menor que o raio da ferramenta

Raio de ferramenta muito grande para usinagem interna

Nestes casos a usinagem do contorno somente é executada até o ponto sem danificar o contorno.



Esquema 3-19 Raio de ferramenta muito grande para usinagem interna

3.5 Funções S, T, M e B

3.5.1 Função de fuso (função S)

Com o endereço S é especificado o número de rotações do fuso em rpm. Com M3 e M4 é selecionado o sentido de giro do fuso. M3 = sentido de giro do fuso à direita (horário), M4 = sentido de giro do fuso à esquerda (anti-horário), e com M5 o fuso é parado. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

- Os comandos S têm efeito modal, isto é, uma vez programados, eles permanecem ativos até ser ativado um próximo comando S. Se o fuso for parado com M05, o comando S é preservado. Se depois disso o M03 ou M04 for programado sem a indicação de um comando S, o fuso será iniciado com a rotação programada anteriormente.
- Se a rotação do fuso for alterada, deve-se prestar atenção à gama de velocidade do fuso ajustada neste momento. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.
- O limite inferior para o comando S (S0 ou um comando S próximo de S0) depende do motor de acionamento e do sistema de acionamento do fuso e ele é diferente de máquina para máquina. Não são admitidos valores negativos para o S! Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

3.5.2 Função de ferramenta

Para a função de ferramenta existem duas opções diferentes de especificação do comando. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

3.5.3 Função adicional (função M)

Com as funções M é possível ativar processos de comutação como "Refrigeração ON/OFF" e outras funcionalidades na máquina. Uma pequena parte das funções M é usada pelo fabricante do comando numérico para uma funcionalidade fixa (veja a seção seguinte).

Programação

M... Possíveis valores: 0 até 9999 9999 (valor INT máx.), número inteiro

Todos os números de função M livres podem ser reservados pelo fabricante da máquina, p. ex. com funções de ativação para controlar dispositivos de fixação ou para ativar e desativar outras funções da máquina. Veja as informações do fabricante da máquina.

As funções M específicas do NC são descritas a seguir.

Funções M para parada de operações (M00, M01, M02, M30)

Com esta função M é disparada uma parada do programa e a usinagem é interrompida ou encerrada. Se aqui o fuso também deve parar, depende das definições do fabricante da máquina. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

M00 (parada do programa)

A usinagem é parada em um bloco NC com M00. Por exemplo, nesta ocasião é possível remover cavacos, medir novamente, etc. Um sinal é enviado para o PLC. O programa pode ser continuado com NC-Start.

M01 (parada opcional)

O M01 pode ser ajustado através de

- HMI/Diálogo "Controle do programa" ou a
- Interface VDI

O processamento do programa no NC somente é parado com o M01, se o respectivo sinal alcançar a interface VDI ou se for selecionado o HMI/Diálogo "Controle do programa".

M30 ou M02 (fim do programa)

Um programa é encerrado com M30 ou M02.

Indicação

O sinal é enviado ao PLC através do M00, M01, M02 ou M30.

Indicação

As informações que confirmam se o fuso é parado ou a alimentação de líquido refrigerante é cessada através dos comandos M00, M01, M02 e M30, deve estar disponível na documentação do seu fabricante de máquina.

3.5.4 Funções M para controle do fuso

Tabelas 3- 12 Funções M para controle do fuso

Função M	Função
M19	Posicionamento do fuso
M29	Comutação do fuso em modo de eixo ou modo de controle

Com o M19 o fuso é movimentado até a posição de fuso definida no dado de ajuste 43240 $SA_M19_SPOS[número do fuso]. O modo de posicionamento é armazenado no $SA_M19_SPOS.

O número de função M para comutar o modo do fuso (M29) também pode ser ajustado através de um dado de máquina variável. Para o pré-ajuste do número da função M é utilizado o dado MD20095 $MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR. Somente podem ser utilizados os números de função M que não estiverem reservados para funções M padrão. Por exemplo, não são permitidos o M0, M5, M30, M98, M99, etc.

3.5.5 Funções M para chamadas de subrotina

Tabelas 3- 13 Funções M para chamadas de subrotina

Função M	Função
M98	Chamada de subrotina
M99	Fim de subrotina

Em modo ISO o fuso é comutado para modo de eixo com o M29.

3.5.6 Chamada de macro através de função M

De modo similar ao G65, uma subrotina (macro) pode ser chamada através de números M.

A configuração de até 10 substituições de função M é realizada através do dado de máquina 10814 $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE e do dado de máquina 10815 $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME.

A programação é idêntica à programação do G65. As repetições podem ser programadas com o endereço L.

Restrições

Apenas uma substituição de função M (ou apenas uma chamada de subrotina) pode ser executada por linha de programa de peça. Os conflitos com outras chamadas de subrotina são sinalizados com o alarme 12722. Na subrotina que deve ser substituída não pode haver nenhuma outra substituição de função M.

No geral são aplicadas as mesmas restrições como no G65.

Os conflitos com números M pré-definidos e outros números M definidos são cancelados com um alarme.

Exemplo de configuração

Chamada da subrotinna M101_MACRO através da função M101:

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MACRO"

Chamada da subrotinna M6_MACRO através da função M6:

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6

$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MACRO"

Exemplo de programação para troca de ferramentas com função M:

```
PROC MAIN
...
N10                M6 X10 V20                          ;Chamada do programa M6_MACRO
...
N90                M30
PROC M6_MACRO
...
N0010              R10 = R10 + 11.11
N0020              IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40         ;($C_X_PROG)
N0030              SETAL(61000)                        ;A variável programada não foi
                                                       ;corretamente transmitida
N0040              IF $C_V == 20 GTOF N60              ;($C_V)
N0050              SETAL(61001)
N0060              M17
```

3.5.7 Funções M

Funções M gerais

As funções M não específicas do NC são definidas pelo fabricante da máquina. Um exemplo representativo do uso das funções M gerais está disponível abaixo. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina. Se um comando M for programado com um movimento de eixo no mesmo bloco, dependerá do ajuste dos dados de máquina realizados pelo fabricante da máquina para saber se a função M será executada no início do bloco ou no fim do bloco quando a posição do eixo estiver alcançada. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

Tabelas 3- 14 Outras funções M gerais

Função M	Função	Observações
M08	Refrigeração ON	Estas funções M são definidas pelo fabricante da máquina.
M09	Refrigeração OFF	

Especificação de várias funções M em um bloco

Em um bloco podem ser programadas no máx. cinco funções M. As possíveis combinações de funções M e as eventuais restrições estão descritas na documentação do seu fabricante de máquina.

Funções auxiliares extras (função B)

Quando o B não é utilizado como identificador (nome) de eixo, o B pode ser utilizado como função auxiliar ampliada. As funções B são enviadas ao PLC como funções auxiliares (funções H com a extensão de endereço H1=).

Exemplo: O B1234 é retornado como H1=1234.

3.6 Controle do avanço

3.6.1 Override de cantos automático G62

Nos cantos internos e com a compensação do raio de ferramenta ativada recomenda-se, muitas vezes, reduzir o avanço.

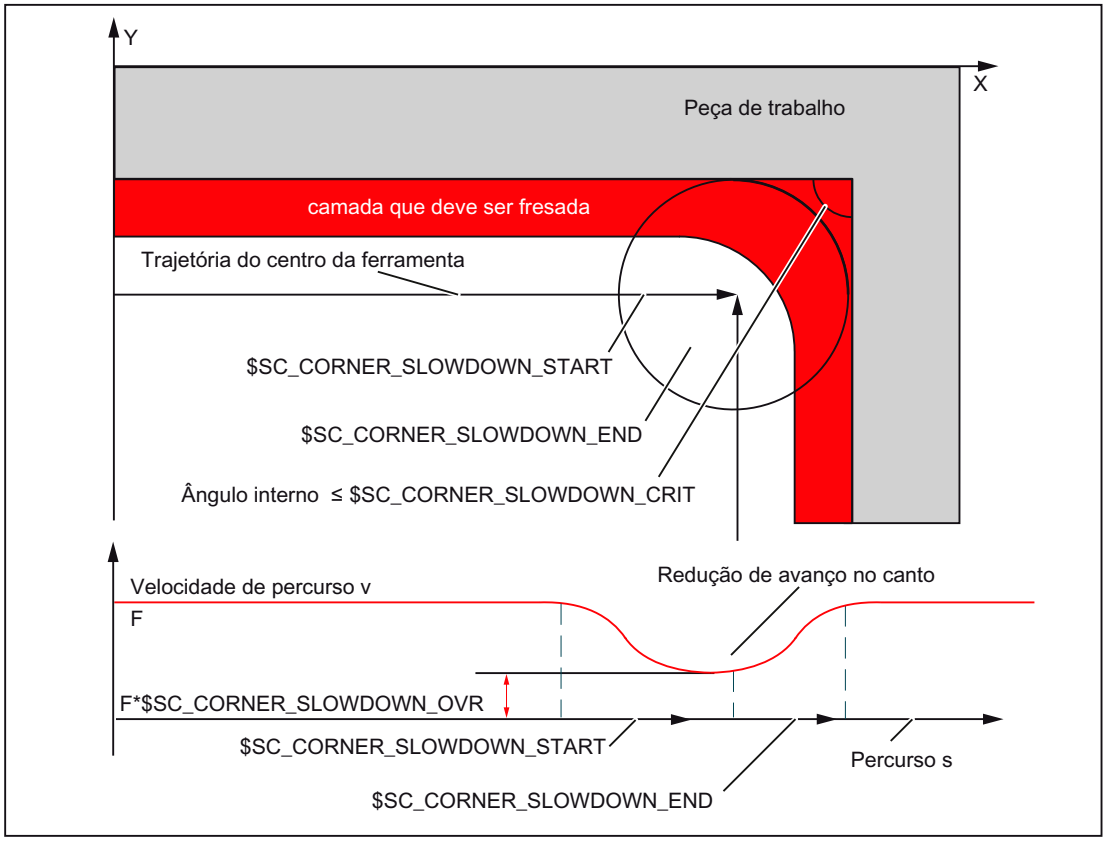
O G62 somente tem efeito nos cantos internos com a compensação do raio da ferramenta ativada e no modo de controle da trajetória. Somente serão considerados os cantos cujo ângulo interno for menor que o valor no dado MD42526 $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT. O ângulo interno é determinado a partir da dobra no contorno.

O avanço é reduzido pelo fator definido no dado de ajuste 42524 $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR:

avanço executado = F * $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR * override do avanço.

O override (correção) de avanço é composto pelo override ajustado no painel de comando da máquina multiplicado pelo override das ações síncronas.

A redução do avanço é iniciada antes do canto, na distância registrada no dado de ajuste 42520 $SC_CORNER_SLOWDOWN_START. Ela encerra na distância registrada no dado de ajuste 42522 $SC_CORNER_SLOWDOWN_END, depois de passar pelo canto (veja a seguinte figura). Em contornos curvados é utilizado um percurso compatível.



Esquema 3-20 Parametrização da redução de avanço G62 no exemplo de um canto de 90°

Parametrização

O valor do override é ajustado através dos seguintes dados de ajuste:

42520: $SC_CORNER_SLOWDOWN_START

42522: $SC_CORNER_SLOWDOWN_END

42524: $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR

42526: $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT

Os dados de ajuste são preenchidos previamente com 0.

- Se $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 0, a desaceleração nos cantos somente terá efeito nos pontos de inversão.
- Se $SC_CORNER_SLOWDOWN_START e $SC_CORNER_SLOWDOWN_END for igual a 0, então a redução do avanço será executada com a dinâmica permitida.
- Se $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 0, será incluída uma breve parada.
- No G62 o $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT está relacionado aos eixos geométricos. Ele define o ângulo interno máximo no atual plano de usinagem, até onde a desaceleração nos cantos deve ser aplicada. O G62 não está ativo em avanço rápido.

Ativação

A função é ativada através do G62. O código G é ativado através do comando correspondente no programa de peça ou como pré-ajuste através do dado MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[56].

Exemplo

Dados de ferramenta em modo Siemens

```
$TC_DP1[1,1]=120
$TC_DP3[1,1]=0. ;Vetor de correção de comprimentos
$TC_DP4[1,1]=0.
$TC_DP5[1,1]=0.
```

Ajustes dos dados de ajuste em modo Siemens

```
N1000 G0 X0 Y0 Z0 F5000 G64 SOFT
N1010 STOPRE
N1020 $SC_CORNER_SLOWDOWN_START = 5.
N1030 $SC_CORNER_SLOWDOWN_END = 8.
N1040 $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 20.
N1050 $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 100.
```

Programa em modo ISO

```
N2010 X00 Y30 G90 T1 D1 G64
N2020 X40 Y0 G62 G41              ; Canto interno no N2030,
                                  ; mas o WRK ainda em ativação
N2030 X80 Y30                     ; Canto interno no N2040 de 127 graus
N2040 Y70                         ; Canto interno no N2050 de 53 graus
N2050 X40 Y40                     ; Canto externo no N2060
N2060 X20 Y70                     ; Canto interno no N2070 de 97 graus
```

```
N2070 Y60                          ; Canto interno no N2080 de 90 graus
N2080 X20 Y20                      ; Canto externo no N2090,
                                   ; irrelevante, pois o WRK foi desativado
N2090 X00 Y00 G40 G64              ; Desativação do G62 e no modo de controle da
                                     trajetória


M30
```

3.6.2 Compressor em modo de dialeto ISO

Os comandos COMPON, COMPCURV e COMPCAD são comandos da linguagem Siemens e eles ativam uma função de compressão que agrupa vários blocos lineares em um segmento de usinagem. Se esta função for ativada em modo Siemens, os blocos lineares em modo de dialeto ISO também poderão ser comprimidos com esta função.

No máximo os blocos podem ser constituídos dos seguintes comandos:

- Número de bloco
- G01, modal ou em um bloco
- Associação de eixos
- Avanço
- Comentários

Se um bloco contém outros comandos (p. ex. funções auxiliares, outros códigos G, etc.), a compressão não será executada.

As associações de eixo com $x para G, eixos e avanço são possíveis, da mesma forma a função Skip.

Exemplo: Estes blocos são comprimidos

```
N5    G290
N10   COMPON
N15   G291
N20   G01 X100. Y100. F1000
N25   X100 Y100 F$3
N30   X$3 /1 Y100
N35   X100 (eixo 1)
```

Estes blocos **não** são comprimidos.

```
N5    G290
N10   COMPON
N20   G291
N25   G01 X100 G17              ; G17
N30   X100 M22                  ; Função auxiliar no bloco
N35   X100 S200                 ; Rotação do fuso no bloco
```

3.6.3 Parada exata (G09, G61), modo de controle da trajetória (G64), rosqueamento com macho (G63)

O controle do avanço de trajetória é realizado como indicado na tabela abaixo.

Tabelas 3- 15 Controle do avanço de trajetória

Denominação	Função G	Efeito da função G	Descrição
Parada exata	G09	somente está ativa no bloco em que a respectiva função G foi programada	Desaceleração e parada no fim do bloco e controle de posição antes da transição para o próximo bloco
Parada exata	G61	Função G modal; permanece ativa até ser desativada através do G62, G63 ou G64.	Desaceleração e parada no fim do bloco e controle de posição antes da transição para o próximo bloco
Modo de controle da trajetória	G64	Função G modal; permanece ativa até ser desativada através do G61, G62 ou G63.	Sem desaceleração no fim do bloco, antes da transição para o próximo bloco
Rosqueamento com macho	G63	Função G modal; permanece ativa até ser desativada através do G61, G62 ou G64.	Sem desaceleração no fim do bloco, antes da transição para o próximo bloco; o override de avanço não está ativo

Formato

```
G09 X... Y... Z...          ; Parada exata por bloco
G61                         ; Parada exata modal
G64                         ; Modo de controle da trajetória
G63                         ; Rosqueamento com macho
```

Outras funções

4

4.1 Funções de suporte ao programa

4.1.1 Ciclos de furação fixos

Os ciclos de furação fixos facilitam ao programador a criar novos programas. Os passos de usinagem de maior frequência podem ser executados com uma função G; sem os ciclos fixos seria necessário programar vários blocos NC. Com o uso dos ciclos de furação fixos é possível abreviar um programa de usinagem e economizar espaço na memória.

Em dialeto ISO é chamado um ciclo fechado, que utiliza a funcionalidade dos ciclos padrão da Siemens. Neste caso, os endereços programados no bloco NC são transmitidos ao ciclo fechado através de variáveis de sistema. O ciclo fechado adapta estes dados e chama um ciclo padrão da Siemens.

Os ciclos de furação fixos são chamados através das funções G indicadas a seguir.

Tabelas 4- 1 Visão geral dos ciclos de furação

Função G	Furação (sentido -Z)	Usinagem na base do furo	Retrocesso (sentido +Z)	Aplicações
G73	Avanço de trabalho interrompido (possível com espera em cada penetração)	—	Avanço rápido	Furação profunda de alta velocidade
G74	Avanço de corte	Parada do fuso → Giro do fuso no sentido contrário após o tempo de espera	Avanço de corte → Tempo de espera → O fuso gira no sentido contrário	Rosqueamento com macho à esquerda (no sentido contrário)
G76	Avanço de corte	Posicionamento de fuso → Afastamento do curso de retração	Avanço rápido → Retornar novamente o curso de retração, partida do fuso	Furação fina Mandrilamento
G80	—	—	—	Desativação
G81	Avanço de corte	—	Avanço rápido	Furação, pré-furação
G82	Avanço de corte	Tempo de espera	Avanço rápido	Furação, escareamento
G83	Avanço de trabalho interrompido	—	Avanço rápido	Furação profunda

Função G	Furação (sentido -Z)	Usinagem na base do furo	Retrocesso (sentido +Z)	Aplicações
G84	Avanço de corte	Parada do fuso → Partida do fuso no sentido contrário após o tempo de espera	Avanço de corte → Tempo de espera → O fuso gira no sentido contrário	Rosqueamento com macho
G85	Avanço de corte	—	Avanço de corte	Mandrilamento
G86	Avanço de corte	Parada do fuso	Avanço rápido → Partida do fuso	Mandrilamento
G87	Posicionamento do fuso → Afastamento do curso de retração → Avanço rápido → Retornar novamente o curso de retração → Giro horário do fuso → Avanço de corte	Posicionamento do fuso após o tempo de espera → Afastamento do curso de retração	Avanço rápido → Retornar novamente o curso de retração → Partida do fuso	Mandrilamento
G89	Avanço de corte	Tempo de espera	Avanço de corte	Mandrilamento

Explanações

Com o uso dos ciclos fixos, normalmente a sequência de operação sempre segue a descrição abaixo:

- 1º passo de trabalho

  Posicionamento no plano X-Y com avanço de corte ou velocidade de avanço rápido
- 2º passo de trabalho

  Movimento de avanço rápido até o plano R
- 3º passo de trabalho

  Usinagem até o plano de furação Z
- 4º passo de trabalho

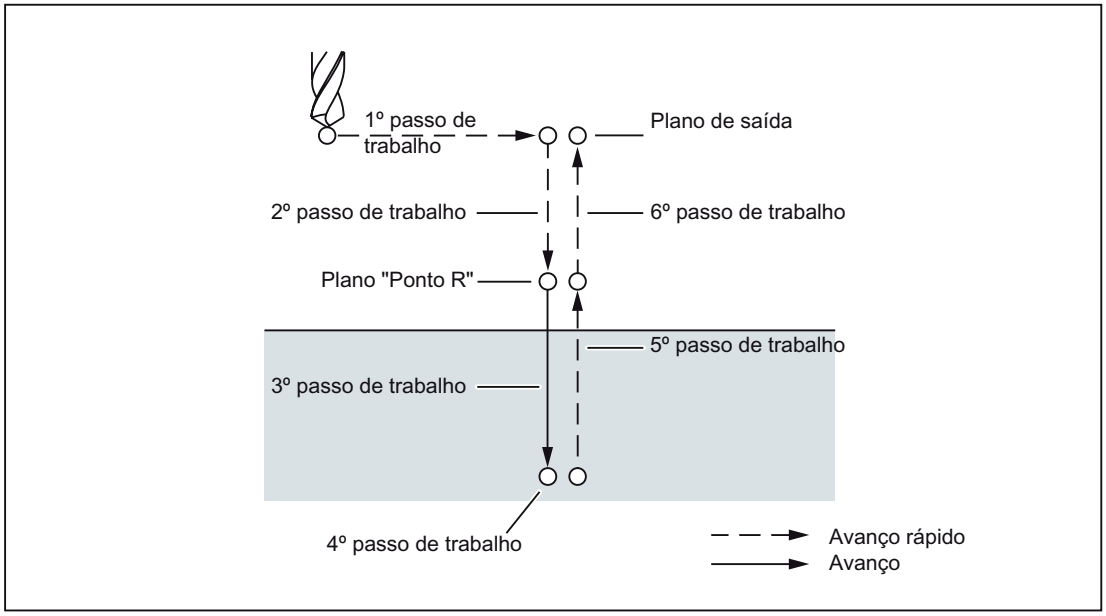
  Usinagem na base do furo

- 5º passo de trabalho

  Retrocesso até o plano R com avanço de corte ou velocidade de avanço rápido

- 6º passo de trabalho

  Retrocesso rápido com velocidade de avanço rápido até o plano de posicionamento X-Y



Esquema 4-1 Sequência dos passos de trabalho no ciclo de furação

Sempre que o termo "Furação" for utilizado neste capítulo, ele se refere apenas aos passos de trabalho que são executados com o auxílio de ciclos fixos, mesmo que também existam ciclos fixos para rosqueamento com macho, mandrilamento ou furação.

Definição do plano atual

Normalmente, no caso dos ciclos de furação, partimos do princípio que o atual sistema de coordenadas, onde deve ser executada a operação de usinagem, seja definido através da seleção do plano G17, G18 ou G19 e com a ativação de um deslocamento de ponto zero programável. O eixo de furação sempre será a aplicada deste sistema de coordenadas.

Antes da chamada do ciclo deve ser selecionada uma compensação de comprimento de ferramenta. Este sempre está ativa perpendicularmente ao plano selecionado e também permanece ativa até o fim do ciclo.

Tabelas 4- 2 Plano de posicionamento e eixo de furação

Função G	Plano de posicionamento	Eixo de furação
G17	Plano Xp-Yp	Zp
G18	Plano Zp-Xp	Yp
G19	Plano Yp-Zp	Xp

Xp: Eixo X ou um eixo paralelo ao eixo X

Yp: Eixo Y ou um eixo paralelo ao eixo Y

Zp: Eixo Z ou um eixo paralelo ao eixo Z

Indicação

A definição de que o eixo Z sempre deve ser utilizado como eixo de furação é realizável com a GUD7, no dado de ajuste _ZSFI[0]. O eixo Z sempre será o eixo de furação se o _ZSFI[0] for igual a "1".

Execução de um ciclo fixo

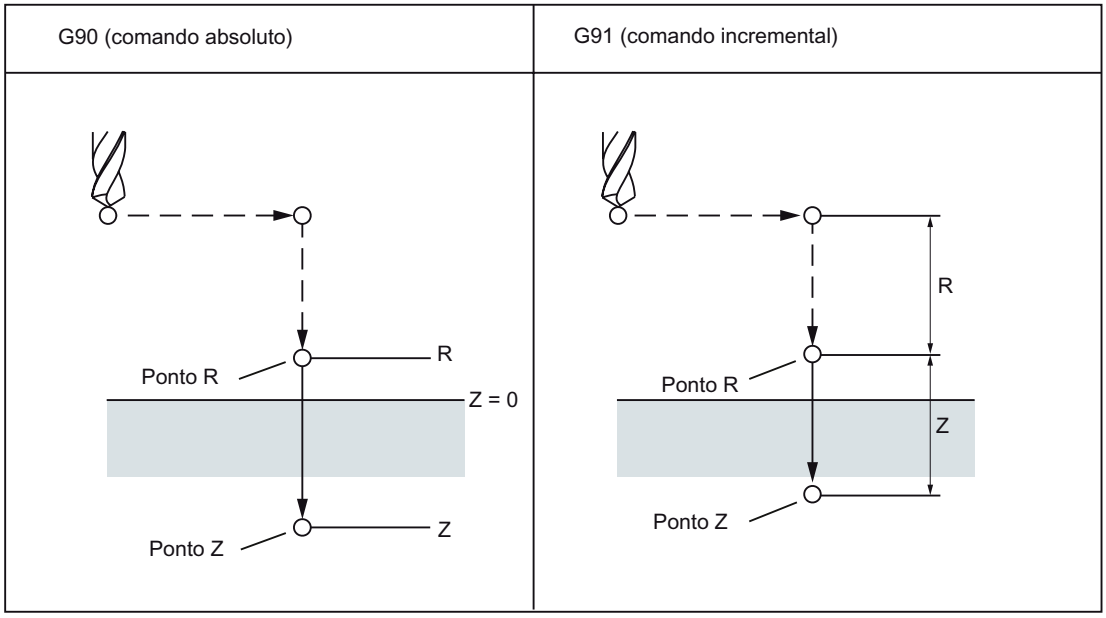
Para a execução de um ciclo fixo são necessários os seguintes itens:

1. Chamada do ciclo

   G73, 74, 76, 81 até 89

   em função da operação de usinagem desejada

2. Formato de dados G90/91



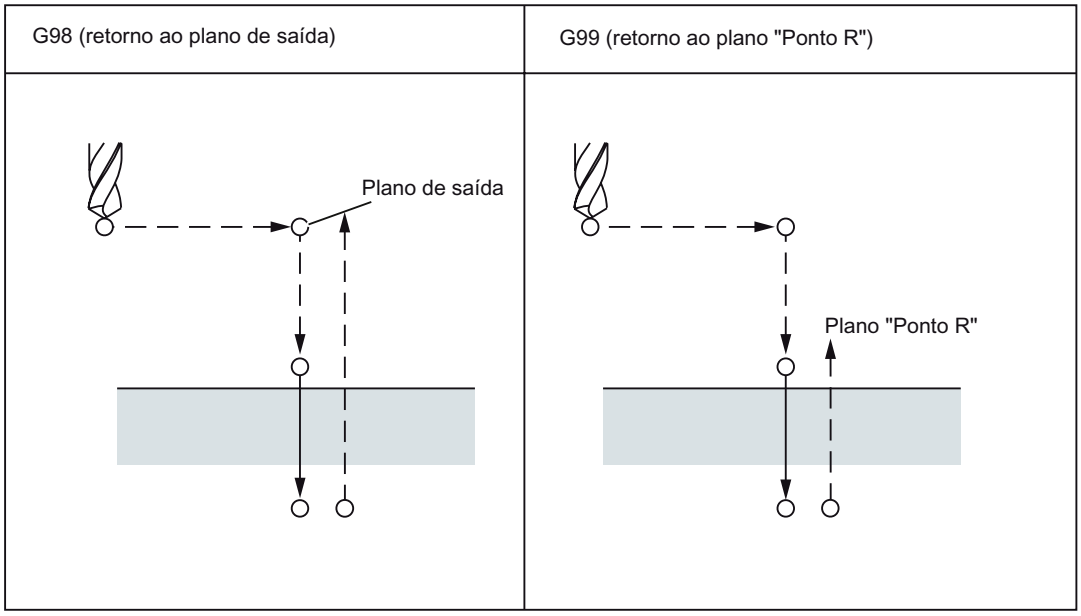
Esquema 4-2 Comando absoluto/incremental G90/G91

3. Modo de furação

   O G73, G74, G76 e G81 até o G89 são funções G modais que permanecem ativas até serem desativadas. O ciclo de furação selecionado é chamado em cada bloco. A parametrização completa dos ciclos de furação somente deve ser programada com a seleção (p. ex. G81). Nos blocos seguintes apenas existe a necessidade da programação dos parâmetros que ainda sofrerão alguma alteração.

4. Posicionamento/plano de referência (G98/G99)

   Na utilização dos ciclos fixos o plano de retrocesso do eixo Z é definido com G98/G99. O G98 e G99 são funções G modais. O estado de inicialização do sistema normalmente é o G98.



Esquema 4-3 Plano para o ponto de retorno (G98/G99)

Repetição

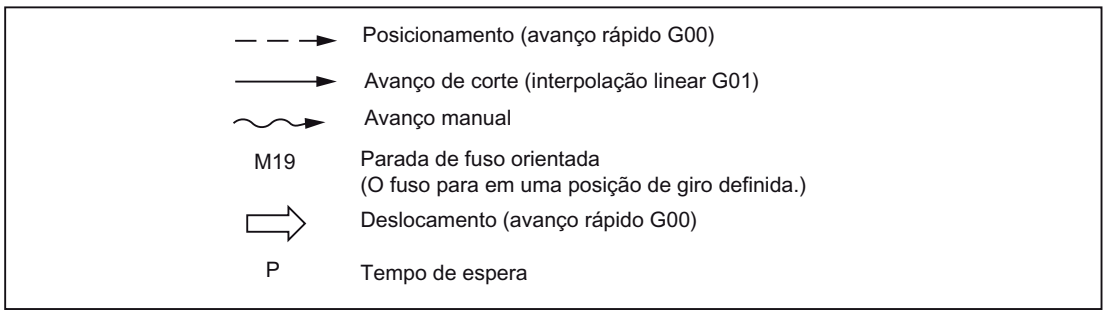
Se vários furos devem ser produzidos com uma distância igual entre si, o número de repetições deve ser especificado com "K". O "K" somente estará ativo no bloco onde ele foi programado. Se a posição do furo foi programada de forma absoluta (G90), a nova furação será executada novamente na mesma posição; por isso que a posição do furo deve ser especificada de forma incremental (G91).

Comentários

Uma chamada de ciclos permanece ativa até ela ser novamente desativada através das funções G80, G00, G01, G02 ou G03 ou através de outra chamada de ciclo.

Símbolos e números

Os diversos ciclos fixos são explanados nas seções subsequentes. Nos números que aparecem nestas explanações são utilizados os seguintes símbolos:



Esquema 4-4 Símbolos nos números

4.1.2 Ciclo de furação profunda com quebra de cavacos (G73)

A ferramenta fura com os valores programados para rotação de fuso e velocidade de avanço até a profundidade final de furação especificada. O furo profundo é usinado até a profundidade final através de várias penetrações gradativas em profundidade, cujo valor máximo pode ser especificado. Opcionalmente, a cada profundidade de penetração a broca pode retroceder até o plano de referência + distância de segurança para a remover os cavacos, ou retroceder o valor programado para quebrar os cavacos.

Formato

G73 X.. Y... R... Q... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

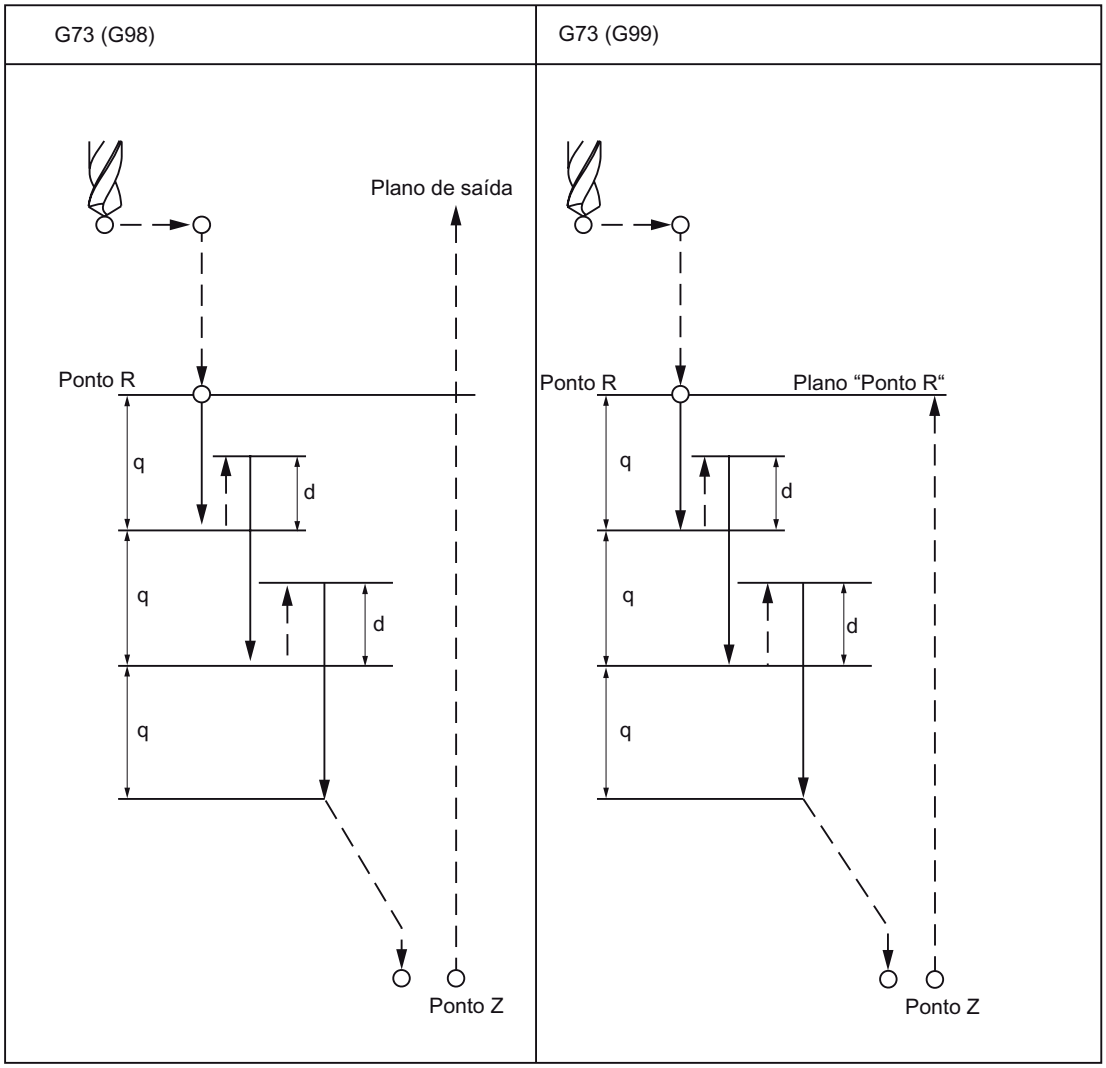
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

Q: Profundidade individual de furação

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-5 Ciclo de furação profunda com quebra de cavacos (G73)

Explanações

Com o uso do ciclo G73, após a furação, o movimento de retrocesso é executado em avanço rápido. A distância de segurança pode ser especificada com o GUD _ZSFR[0]. O valor de retrocesso para quebra de cavacos (d) é definido com o GUD _ZSFR[1]:

_ZSFR[1] > 0 e o valor de retrocesso será igual ao especificado

_ZSFR[1] v 0 e o valor de retrocesso na quebra de cavacos sempre será 1 mm

A penetração é executada se para cada corte Q for utilizada a profundidade de corte que é incrementada pelo valor de retrocesso d como segunda penetração.

Com este ciclo de furação é executado um retrocesso rápido da furação. A remoção dos cavacos é realizada através do movimento de retrocesso.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação profunda

O ciclo de furação somente é executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

Q/R

Sempre programe o Q e o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G73 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G73.

Exemplo

```
M3 S1500                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G73 X200. Y-150. Z-100.   ;Posicionamento, furo 1,
R50. Q10. F150.                   ;depois retorno até o ponto R
Y-500.                            ;Posicionamento, furo 2,
                                  ;depois retorno até o ponto R
Y-700.                            ;Posicionamento, furo 3,
                                  ;depois retorno até o ponto R
X950.                             ;Posicionamento, furo 4,
                                  ;depois retorno até o ponto R
Y-500.                            ;Posicionamento, furo 5,
                                  ;depois retorno até o ponto R
G98 Y-700.                        ;Posicionamento, furo 6,
                                  ;depois retorno até o plano de saída
G80                               ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                  ;Retorno até a posição de referência
M5                                ;Parada do fuso
```

4.1.3 Ciclo de furação fina (G76)

A furação precisa é realizada com o ciclo de furação fina.

Formato

G76 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

Z_: Distância do ponto R até a base do furo

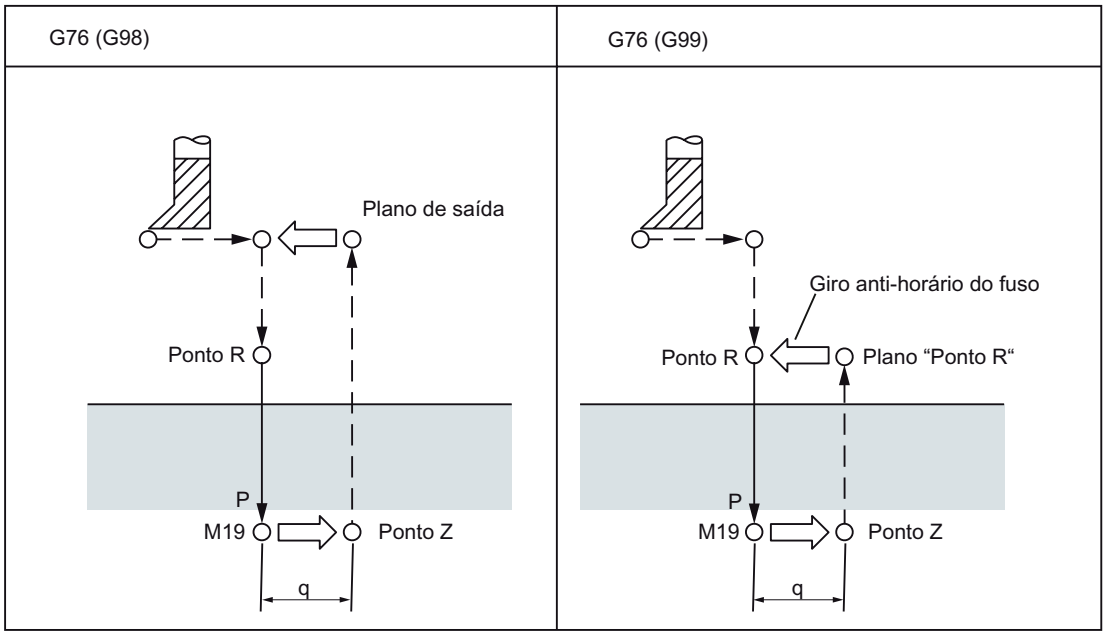
R_: Distância do plano de saída até o plano "Ponto R"

Q_: Valor de correção na base do furo

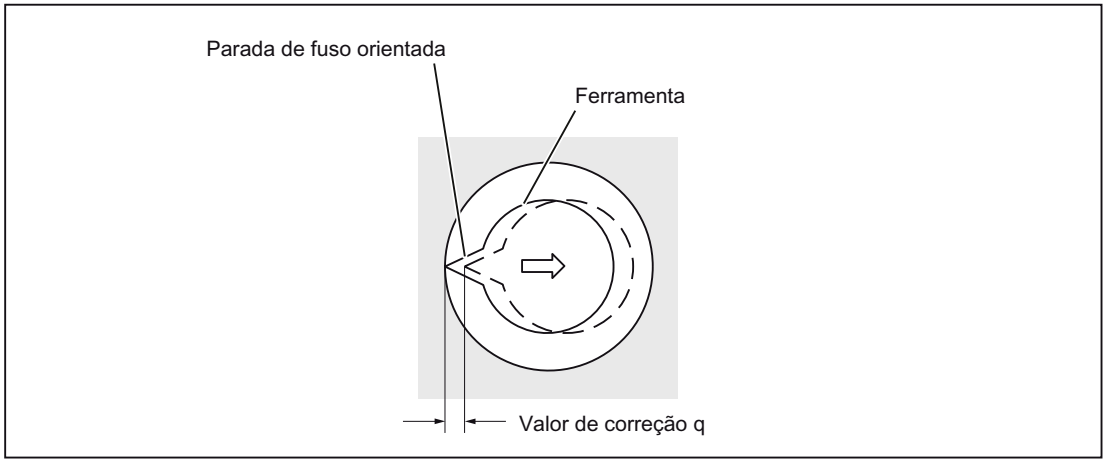
P_: Valor de correção na base do furo

F_: Velocidade de avanço

K_: Número de repetições



Esquema 4-6 Ciclo de furação fina (G76)



⚠ AVISO

O endereço Q é um valor modal, que está armazenado nos ciclos fixos. Preste atenção, pois que este endereço também é utilizado como profundidade de corte para os ciclos G73 e G83.

Explanações

Quando a profundidade do furo é alcançada, o fuso para em uma posição de fuso fixa. A ferramenta é retrocedida até a ponta da ferramenta no sentido contrário.

A distância de segurança pode ser especificada com o GUD _ZSFR[0]. O curso de retração pode ser especificado com _ZSFI[5].

	G17	G18	G19
_ZSFI[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 ou 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

Por isso que no GUD7 _ZSFR[2] o ângulo deve ser especificado de modo que após a parada do fuso para o curso de retração a ponta da ferramenta aponte no sentido contrário.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Mandrilamento

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

Q/R

Sempre programe o Q e o R apenas em um bloco com um movimento de retração, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Em qualquer caso, para o valor do endereço Q sempre deve ser especificado um valor positivo. Se for especificado um valor negativo para Q, o sinal será ignorado. Se não for programado nenhum curso de retração, o Q será igual a "0". Neste caso o ciclo é executado sem a retração.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G76 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G76.

Exemplo

```
M3 S300                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G76 X200. Y-150. Z-100.  ;Posicionamento, furação do furo 1,
R50. Q10. P1000 F150.            ;depois o retorno até o ponto R e
                                 ;parada de 1 s na base do furo
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
X950.                            ;Posicionamento, furo 4,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.4 Ciclo de furação, pré-furação (G81)

Com este ciclo é possível executar a centragem e a pré-furação. Imediatamente depois de ser alcançada a profundidade de furação Z ocorre um movimento de retrocesso com velocidade de avanço rápido.

Formato

G81 X... Y... R... F... K... ;

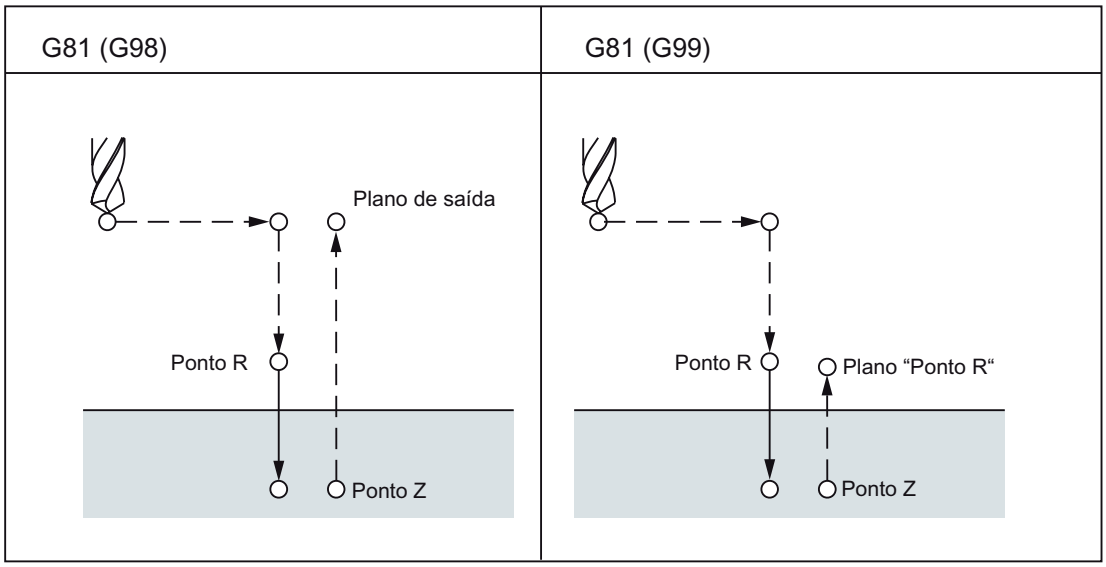
X,Y: Posição do furo

Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

F: Velocidade de avanço de corte

K: Número de repetições



Esquema 4-7 Ciclo de furação, pré-furação (G81)

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G76 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G76.

Exemplo

```
M3 S1500                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
```

```
G90 G99 G81 X200. Y-150. Z-100.  ;Posicionamento, furo 1,
R50. F150.                       ;depois o retorno até o ponto R e
                                 ;parada de 1 s na base do furo
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
X950.                            ;Posicionamento, furo 4,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.5 Ciclo de furação, escareamento (G82)

Com este ciclo é possível executar uma furação normal. Nenhum tempo de espera programado pode estar ativo depois de ser alcançada a profundidade de furação Z; em seguida é executado o movimento de retrocesso em avanço rápido.

Formato

G82 X... Y... R... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

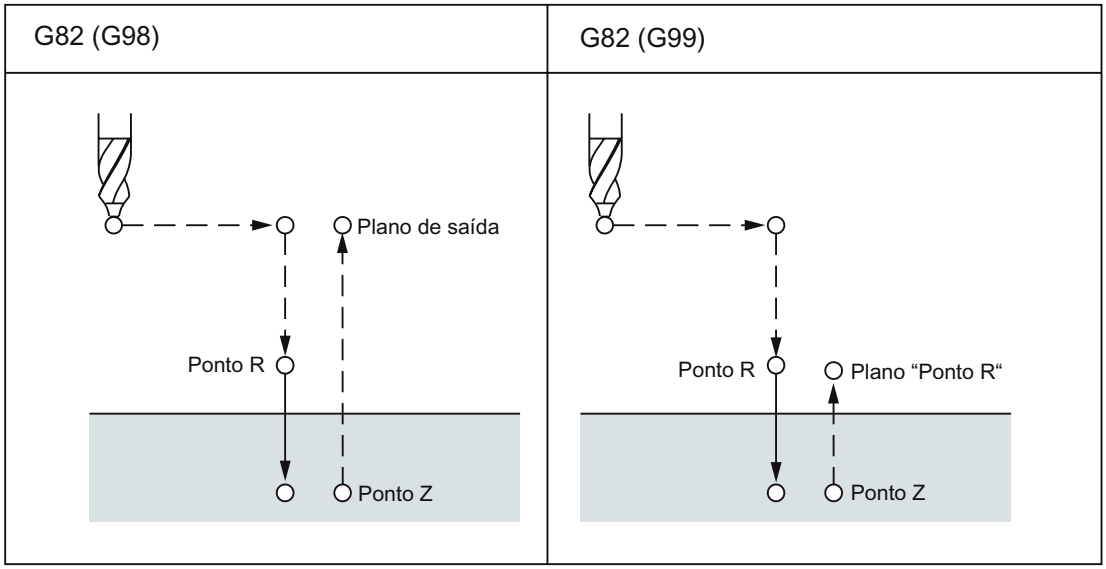
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

P: Valor de correção na base do furo

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-8 Ciclo de furação, ciclo de escareamento (G82)

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G82 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G82.

Exemplo

```
M3 S2000                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G82 X200. Y-150. Z-100.   ;Posicionamento, furo 1,
R50. P1000 F150.                  ;parada de 1 s na base do furo,
                                  ;depois o retorno até o ponto R
```

```
Y-500.                          ;Posicionamento, furo 2,
                                ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                          ;Posicionamento, furo 3,
                                ;depois o retorno até o ponto R
X950.                           ;Posicionamento, furo 4,
                                ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                          ;Posicionamento, furo 5,
                                ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                      ;Posicionamento, furo 6,
                                ;depois o retorno até o plano de saída
G80                             ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                ;Retorno até a posição de referência
M5                              ;Parada do fuso
```

4.1.6 Ciclo de furação profunda com remoção de cavacos (G83)

O ciclo "Furação profunda com remoção de cavacos" pode ser utilizado para a operação de furação profunda com repasse.

Formato

G83 X... Y... R... Q... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

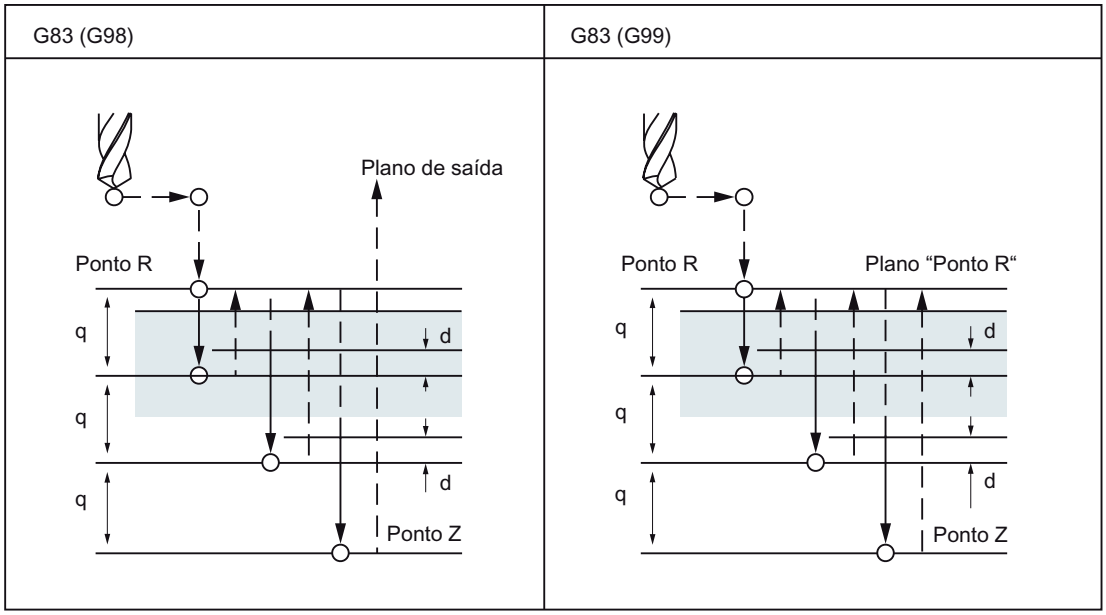
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

Q: Profundidade de corte para cada avanço de corte

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-9 Ciclo de furação profunda com remoção de cavacos (G83)

Restrições

Explanações

Depois da profundidade de corte programada para cada avanço de corte Q ser alcançada, o retrocesso até o plano de referência R é executado com avanço rápido. O movimento de posicionamento para um novo corte também é executado com avanço rápido, e de acordo com o curso (d) que pode ser ajustado no GUD7 _ZSFR[10]. O curso d e a profundidade de corte para cada avanço de corte Q são percorridos com avanço de corte. O Q deve ser especificado de forma incremental sem sinal.

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

Q/R

Sempre programe o Q e o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G83 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G83.

Exemplo

```
M3 S2000                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G83 X200. Y-150. Z-100.   ;Posicionamento, furo 1,
R50. Q10. F150.                   ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                            ;Posicionamento, furo 2,
                                  ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                            ;Posicionamento, furo 3,
                                  ;depois o retorno até o ponto R
X950.                             ;Posicionamento, furo 4,
                                  ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                            ;Posicionamento, furo 5,
                                  ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                        ;Posicionamento, furo 6,
                                  ;depois o retorno até o plano de saída
G80                               ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                  ;Retorno até a posição de referência
M5                                ;Parada do fuso
```

Indicação

Se o _ZSFR[10]

- > 0 = O valor é utilizado para o curso de parada prévia "d" (o curso mínimo é 0,001)
- = 0 O curso de parada prévia é 30 mm, e o valor para o curso de parada prévia sempre será 0,6 mm. Para profundidades de furação maiores é aplicada a fórmula "profundidade de furação / 50" (valor máximo de 7 mm).

4.1.7 Ciclo de furação (G85)

Formato

G85 X... Y... R... F... K... ;

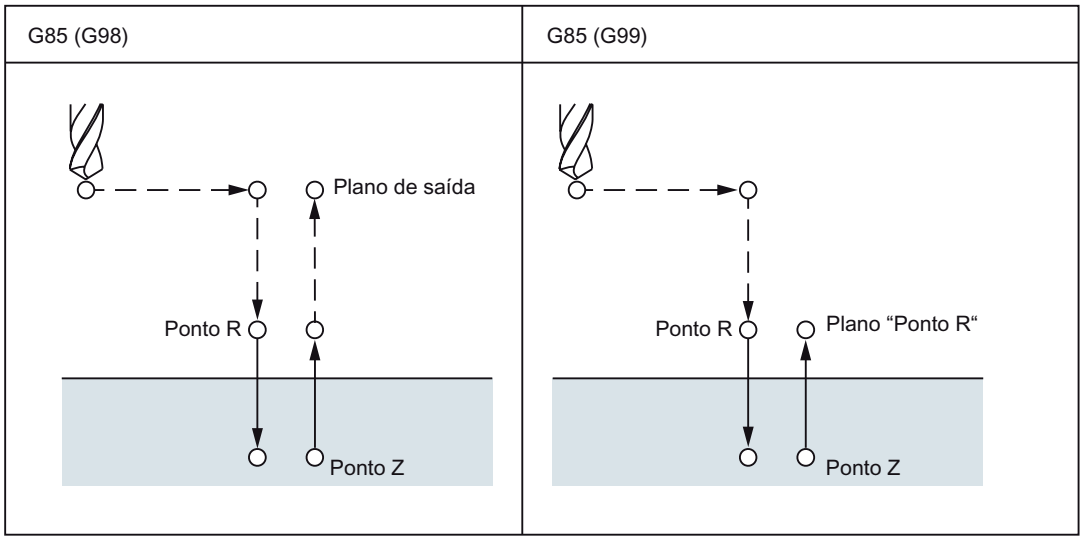
X,Y: Posição do furo

Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-10 Ciclo de furação (G85)

Explanações

Após o posicionamento ao longo dos eixos X e Y ocorre um movimento de deslocamento com avanço rápido até o ponto R. A furação é executada do ponto R até o ponto Z. Depois do ponto Z ser alcançado, ocorre um movimento de deslocamento com avanço de corte que retorna até o ponto R.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G85 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G85.

Exemplo

```
M3 S150                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G85 X200. Y-150. Z-100.  ;Posicionamento, furo 1,
R50. F150.                       ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
X950.                            ;Posicionamento, furo 4,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.8 Ciclo de mandrilamento (G86)

Formato

G86 X... Y... R... F... K... ;

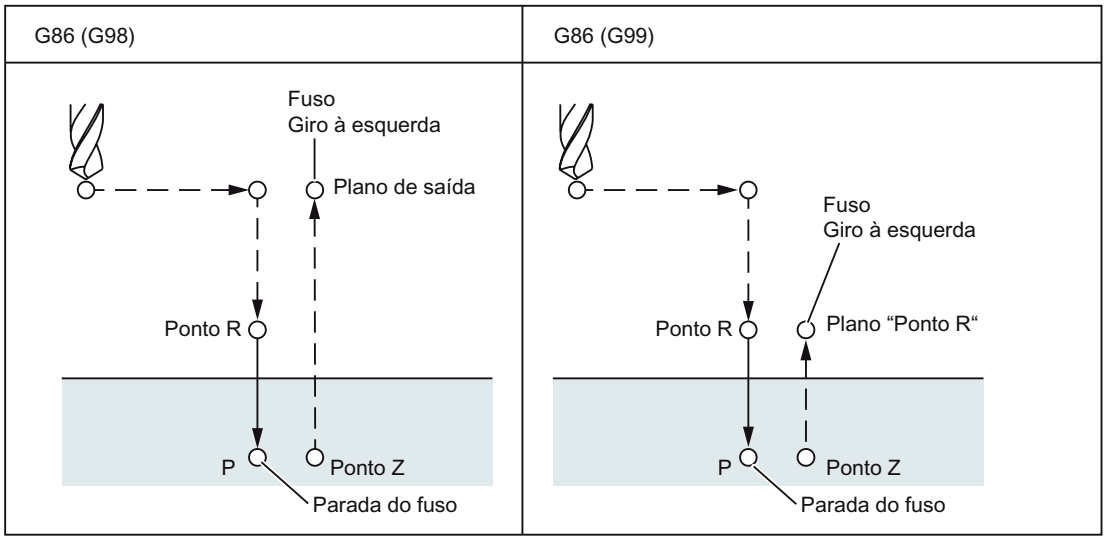
X,Y: Posição do furo

Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o ponto R

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-11 Ciclo de mandrilamento (G86)

Explanações

Depois do posicionamento dos eixos X e Y o ponto R é alcançado em avanço rápido. A furação é executada do ponto R até o ponto Z. Depois do fuso ser parado na profundidade do furo, a ferramenta é retrocedida com avanço rápido.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G86 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G86.

Exemplo

```
M3 S150                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G86 X200. Y-150. Z-100.  ;Posicionamento, furo 1,
R50. F150.                       ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
X950.                            ;Posicionamento, furo 4,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.9 Ciclo de mandrilamento, escareamento inverso (G87)

Este ciclo pode ser utilizado para as operações de furação precisa.

Formato

G87 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

Z: Distância da base do furo até o ponto Z

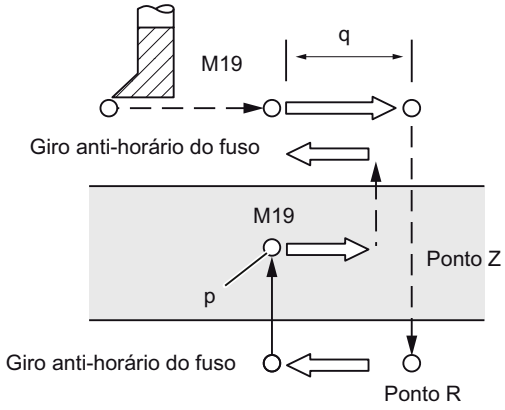
R: Distância do plano de saída até o ponto R (base do furo)

Q: Valor do corretor da ferramenta

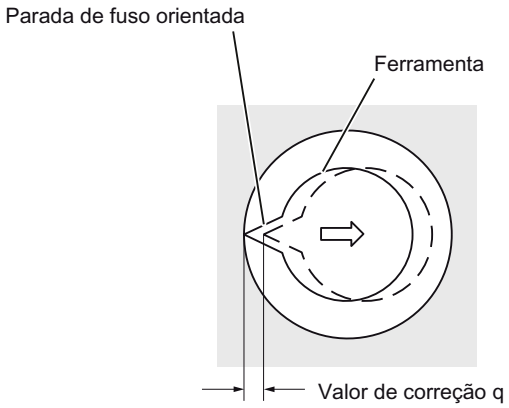
P: Tempo de espera

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições

G87 (G98)	G87 (G99)
	Não é utilizado

Esquema 4-12 Ciclo de mandrilamento, escareamento inverso (G87)



AVISO

O endereço Q (inversão da caixa de transmissão na base de um furo) é um valor modal, que está armazenado nos ciclos fixos. Preste atenção, pois que este endereço também é utilizado como profundidade de corte para os ciclos G73 e G83.

Explanações

Depois do posicionamento ao longo dos eixos X e Y, o fuso para em uma posição de giro fixa. A ferramenta é deslocada no sentido contrário da ponta da ferramenta. É executado o posicionamento na base do furo (ponto R) com avanço rápido.

Em seguida a ferramenta é deslocada no sentido da ponta da ferramenta e o fuso é movimentado com o giro no sentido horário. O mandrilamento é executado ao longo do eixo Z em sentido positivo até alcançar o ponto Z.

Quando a profundidade do furo é alcançada, o fuso para em uma posição de fuso fixa. A ferramenta é retrocedida até a ponta da ferramenta no sentido contrário.

A distância de segurança pode ser especificada com o GUD _ZSFR[0].

O curso de retração pode ser especificado com _ZSFI[5].

	G17	**G18**	**G19**
_ZSFR[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 ou 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

Por isso que no GUD7 _ZSFR[2] o ângulo deve ser especificado de modo que após a parada do fuso para o curso de retração os pontos da ponta da ferramenta apontem no sentido contrário.

Exemplo:

Se estiver ativado o G17, a ponta da ferramenta deverá apontar no sentido +X.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Mandrilamento

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

Q/R

Sempre programe o Q e o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Em qualquer caso, para o valor do endereço Q sempre deve ser especificado um valor positivo. Se for especificado um valor negativo para "Q", o sinal será ignorado. Se não for programado nenhum curso de retração, o "Q" será igual a "0". Neste caso o ciclo é executado sem a retração.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G87 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G87.

Exemplo

```
M3 S400                          ;Giro do fuso
```

```
G90 G0 Z100
G90 G87 X200. Y-150. Z-100.      ;Posicionamento, furo 1,
R50. Q3. P1000 F150.             ;orientação no plano de saída,
                                 ;depois ocorre o deslocamento de 3 mm,
                                 ;parada de 1 s no ponto Z
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3
X950.                            ;Posicionamento, furo 4
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.10 Ciclo de furação (G89), retrocesso com G01

Formato

G89 X... Y... R... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

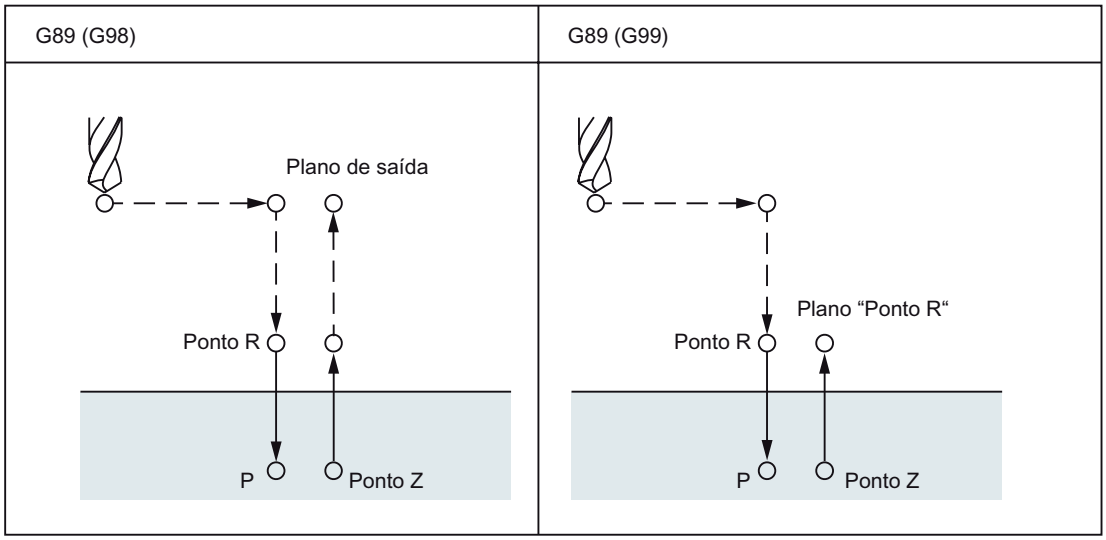
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o ponto R

P: Valor de correção na base do furo

F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-13 Ciclo de mandrilamento (G89)

Explanações

Este ciclo é similar ao G86, apenas com a diferença de que aqui ainda é processado o tempo de espera na base do furo.

Antes de programar o G89, deve-se dar a partida no fuso com uma função M.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo.

Furação

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G89 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G89.

Exemplo

```
M3 S150                          ;Giro do fuso
G90 G0 Z100
G90 G99 G89 X200. Y-150. Z-100.  ;Posicionamento, furo 1,
R50. P1000 F150.                 ;depois a parada de 1 s na base do furo
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 2,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-700.                           ;Posicionamento, furo 3,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
X950.                            ;Posicionamento, furo 4,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
Y-500.                           ;Posicionamento, furo 5,
                                 ;depois o retorno até o ponto R
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G80                              ;Desativação do ciclo fixo
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Retorno até a posição de referência
M5                               ;Parada do fuso
```

4.1.11 Ciclo "Rosqueamento com macho sem mandril de compensação" (G84)

A ferramenta fura com os valores programados para rotação de fuso e velocidade de avanço até a profundidade de rosca especificada. Com o G84 é possível produzir os furos roscados sem o uso do mandril de compensação.

Indicação

O G84 pode ser aplicado se o fuso previsto para a furação for tecnicamente viável para modo de fuso com controle de posição.

Formato

G84 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

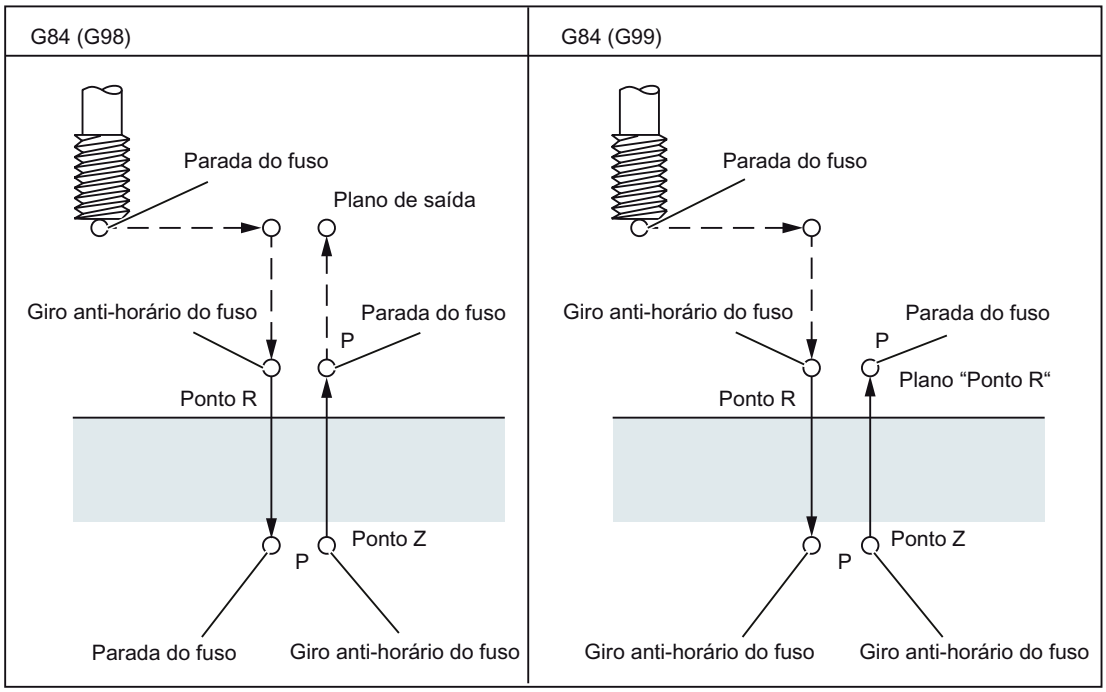
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o plano R

P: Tempo de espera na base do furo e no ponto R no momento do retorno

F: Velocidade de avanço de corte

K: Número de repetições (se necessário)



Esquema 4-14 Rosqueamento com macho sem mandril de compensação (G84)

Explanações

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado.
- Parada de fuso orientada e transferência do fuso para o modo de eixo.
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação.
- Execução do tempo de espera na profundidade da rosca.
- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência deslocado e inversão do sentido de giro.
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0.

Durante o rosqueamento com macho são adotados os overrides de avanço rápido e de fuso ajustados em 100%.

Com GUD _ZSFI[2] é possível controlar a velocidade de giro durante o retrocesso. Exemplo: _ZSFI[2]=120; o retrocesso é realizado com 120% da velocidade durante o rosqueamento com macho.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo. Se o eixo de furação for comutado para o modo "Furação sem mandril de compensação", será emitido um alarme.

Rosqueamento com macho

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G84 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G84.

Comando S

Se for especificada uma gama de velocidade mais alta que a máxima permitida, ocorre uma mensagem de erro.

Função F

Se o valor especificado para a velocidade de avanço de corte exceder o valor máximo permitido, ocorre uma mensagem de erro.

Unidade do comando F

	Especificação métrica	Especificação em inch (polegadas)	Observações
G94	1 mm/min	0,01 inch/min	A programação com ponto decimal é permitida
G95	0,01 mm/rot.	0,0001 inch/rot.	A programação com ponto decimal é permitida

Exemplo

Velocidade de avanço para o eixo Z de 1.000 mm/min

Rotação de fuso de 1.000 rpm

Passo de rosca de 1.0 mm

```
<programação como avanço por minuto>
S100 M3
G94                             ;Avanço por minuto
G00 X100.0 Y100.0               ;Posicionamento
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000         ;Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
<programação como avanço por rotação>
G95                             ;Avanço por rotação
G98 Y-700.                      ;Posicionamento, furo 6,
                                ;depois o retorno até o plano de saída
G00 X100.0 Y100.0               ;Posicionamento
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0          ;Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
```

4.1.12 Ciclo "Furação de uma rosca esquerda sem mandril de compensação" (G74)

A ferramenta fura com os valores programados para rotação de fuso e velocidade de avanço até a profundidade de rosca especificada. Com o G74 é possível produzir os furos roscados de rosca esquerda sem o uso do mandril de compensação.

Indicação

O G74 sempre pode ser aplicado se o fuso previsto para a furação for tecnicamente viável para modo de fuso com controle de posição.

Formato

G74 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

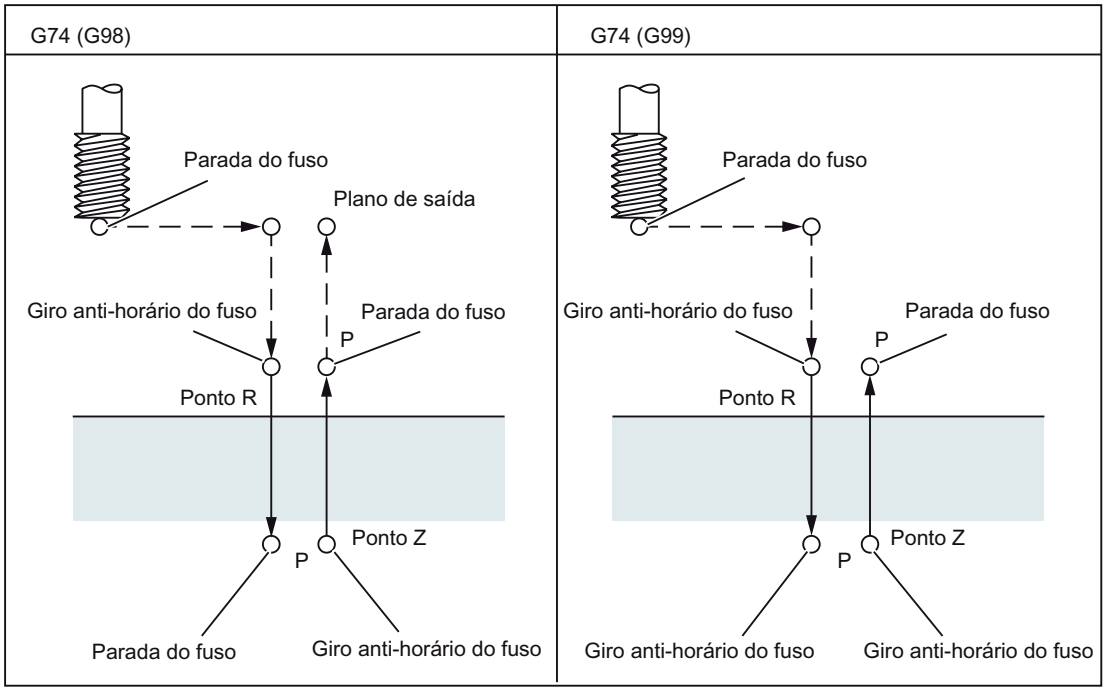
Z: Distância do ponto R até a base do furo

R: Distância do plano de saída até o ponto R

P:Tempo de espera na base do furo e no ponto R no momento do retorno

F: Velocidade de avanço de corte

K: Número de repetições (se necessário)



Esquema 4-15 Ciclo "Furação de uma rosca esquerda sem mandril de compensação" (G74)

Explanações

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado.
- Parada de fuso orientada e transferência do fuso para o modo de eixo.
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação.
- Execução do tempo de espera na profundidade da rosca.
- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência deslocado e inversão do sentido de giro.
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0.

Durante o rosqueamento com macho são adotados os overrides de avanço rápido e de fuso ajustados em 100%.

Com GUD _ZSFI[2] é possível controlar a velocidade de giro durante o retrocesso. Exemplo: _ZSFI[2]=120; o retrocesso é realizado com 120% da velocidade durante o rosqueamento com macho.

Restrições

Comutação dos eixos

Antes da comutação do eixo de furação deve-se desativar primeiro o ciclo fixo. Se o eixo de furação for comutado para o modo "Furação sem mandril de compensação", será emitido um alarme.

Rosqueamento com macho

O ciclo de furação somente será executado se houver um movimento de eixo programado, p. ex. com X, Y, Z ou R.

R

Sempre programe o R apenas em um bloco com um movimento de eixo, senão os valores programados não serão armazenados de forma modal.

Desativação

As funções G do grupo 01 (G00 até G03) e o G84 não podem ser usadas juntas em um mesmo bloco, pois isto desativa o G84.

Comando S

Se for especificada uma gama de velocidade mais alta que a máxima permitida, ocorre uma mensagem de erro.

Função F

Se o valor especificado para a velocidade de avanço de corte exceder o valor máximo permitido, ocorre uma mensagem de erro.

Unidade do comando F

	Especificação métrica	Especificação em inch (polegadas)	Observações
G94	1 mm/min	0,01 inch/min	A programação com ponto decimal é permitida
G95	0,01 mm/rot.	0,0001 inch/rot.	A programação com ponto decimal é permitida

Exemplo

Velocidade de avanço para o eixo Z de 1.000 mm/min

Rotação de fuso de 1.000 rpm

Passo de rosca de 1.0 mm

```
<programação como avanço por minuto>
S100 M3
G94                              ;Avanço por minuto
G00 X100.0 Y100.0                ;Posicionamento
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000          ;Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
<programação como avanço por rotação>
G95                              ;Avanço por rotação
G98 Y-700.                       ;Posicionamento, furo 6,
                                 ;depois o retorno até o plano de saída
G00 X100.0 Y100.0                ;Posicionamento
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0           ;Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
```

4.1.13 Ciclo de rosqueamento com macho à esquerda ou direita (G84 ou G74)

Por causa dos cavacos que grudam na ferramenta e com isso a elevada resistência gerada durante a usinagem, a furação profunda de roscas sem madril de compensação pode ser de difícil execução. Neste caso o ciclo de rosqueamento com macho acompanhado da quebra ou remoção de cavacos oferece uma grande ajuda.

Neste ciclo o movimento de corte é executado até ser alcançada a base da rosca. Para isso existem até dois ciclos de rosqueamento com macho: A furação profunda de roscas com quebra de cavacos e a furação profunda de roscas com remoção de cavacos.

Os ciclos G84 e G74 podem ser ativados com o GUD _ZSFI[1] da seguinte maneira:

_ZSFI[1] = 2: Furação profunda de roscas com quebra de cavacos

_ZSFI[1] = 3: Furação profunda de roscas com remoção de cavacos

Formato

G84 (ou G74) X... Y... Z... R... P... Q... F... K... ;

X,Y: Posição do furo

Z: Distância do ponto R até a base do furo

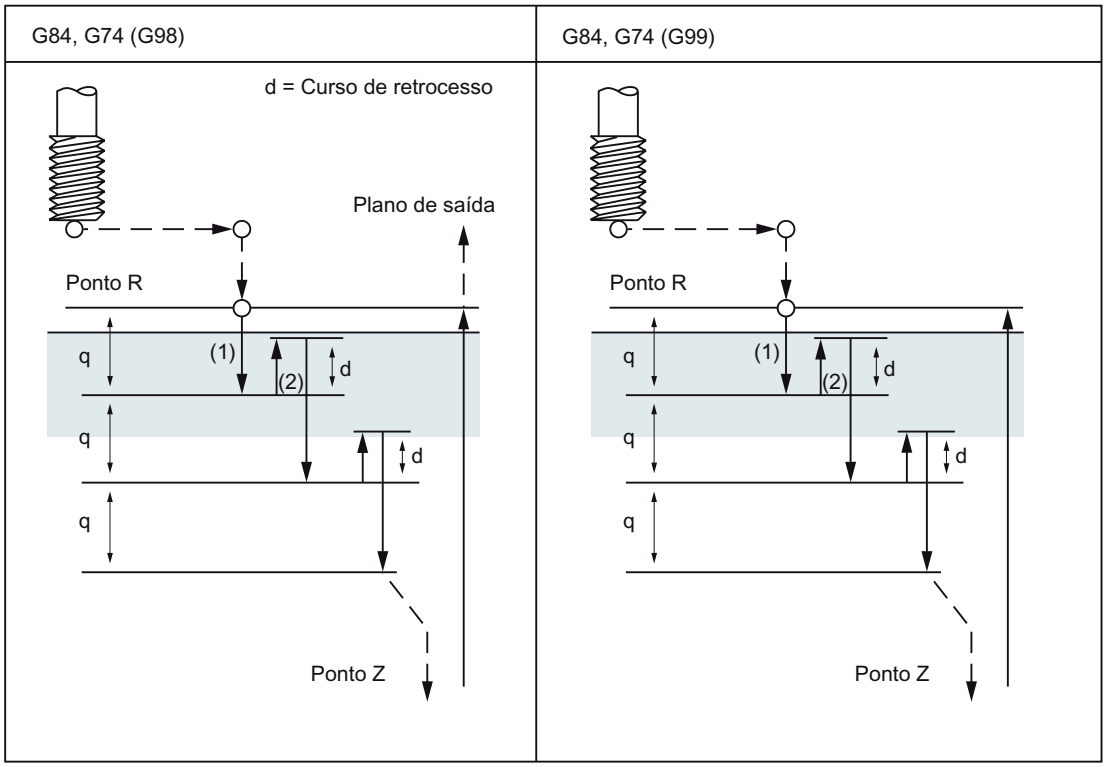
R: Distância do plano de saída até o plano "Ponto R"

P:Tempo de espera na base do furo e no ponto R no momento do retorno

Q: Profundidade de corte para cada avanço de corte

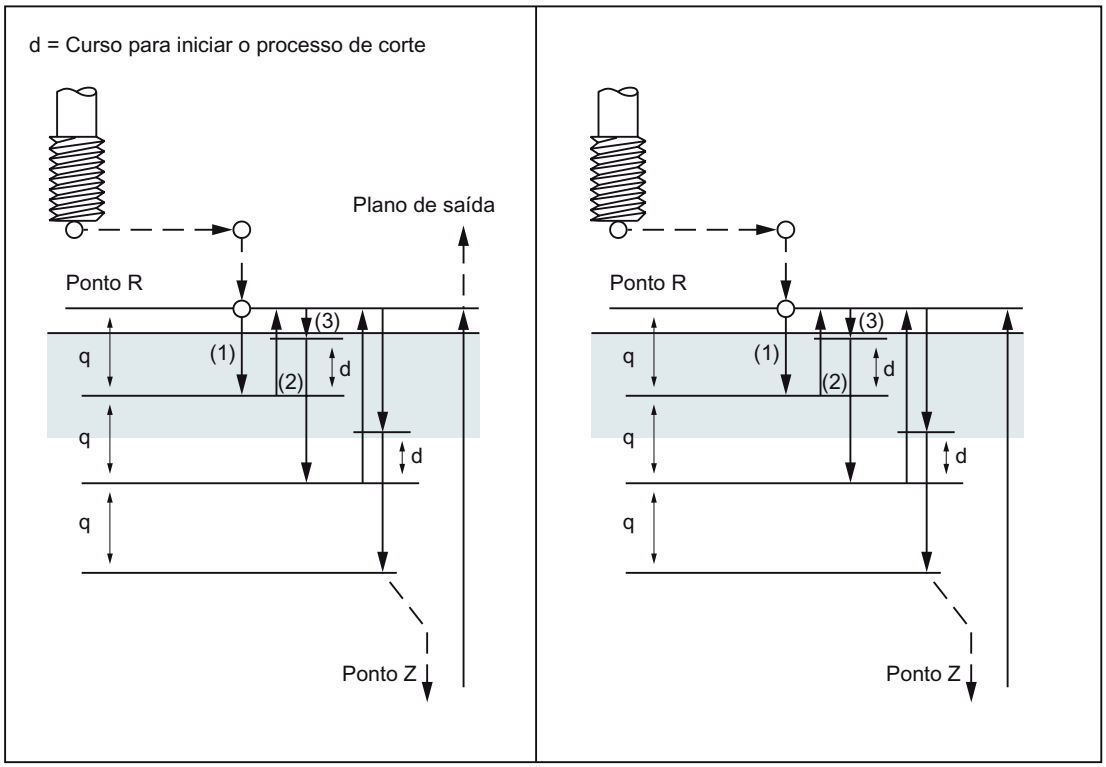
F: Velocidade de avanço

K: Número de repetições



Esquema 4-16 Furação profunda de roscas com quebra de cavacos (GUD7 _ZSFI[1] = 2)

1. A ferramenta é movimentada com a velocidade de avanço programada.
2. A velocidade de retrocesso pode ser influenciada com o GUD7 _ZSFI[2].



Esquema 4-17 Furação profunda de roscas com remoção de cavacos (GUD7 _ZSFI[1] = 3)

Furação profunda de roscas com quebra ou remoção de cavacos

Após o posicionamento ao longo dos eixos X e Y é executado um movimento de deslocamento com avanço rápido até o ponto R. A usinagem é executada a partir do ponto R com a profundidade de corte Q (profundidade de corte por avanço de corte). Em seguida a ferramenta é retrocedida de acordo com o curso d. Se no GUD7 _ZSFI[2] for especificado um valor diferente de 100%, isto indicará se o retrocesso sofre uma sobreposição ou não. O fuso cessa o movimento assim que o ponto Z é alcançado; depois ocorre uma inversão do sentido de giro e se executa um retrocesso. O curso de retrocesso d é ajustado no GUD7 _ZSFR[1].

Indicação

Se no _ZSFR[1] for especificado um "0", será ativado o ajuste padrão de 1 mm ou 1 inch para o curso de retrocesso .

Para pré-definir 0 mm ou 0 inch, deve-se especificar um valor menor que a resolução de deslocamento.

4.1.14 Desativação de um ciclo fixo (G80)

Os ciclos fixos são desativados com o G80.

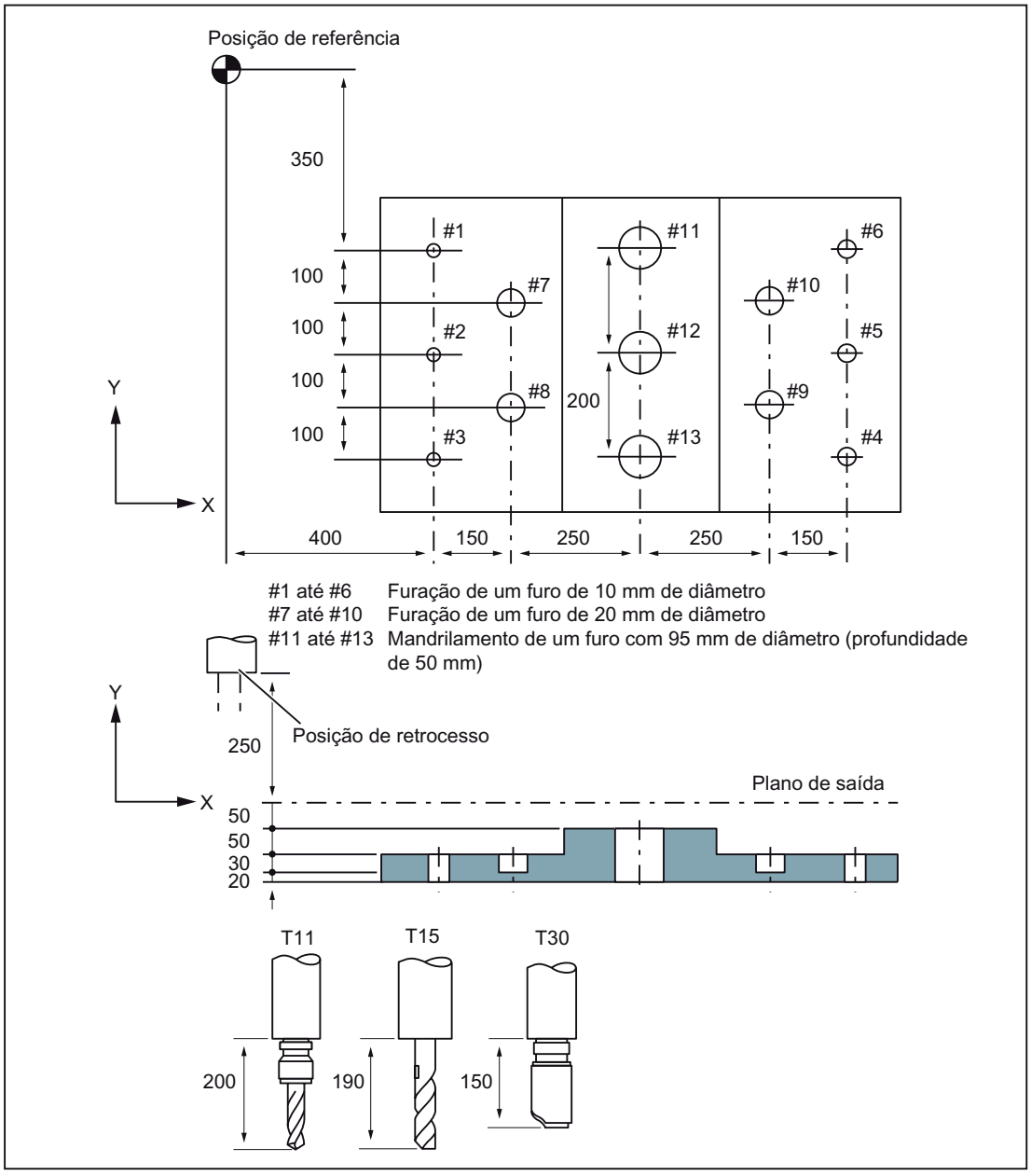
Formato

G80;

Explanações

Todos ciclos modais em modo ISO são desativados com G80 ou com uma função G do 1º grupo (G00, G03, G33, G34, ...).

4.1.15 Exemplo de programa com uma compensação de comprimento de ferramenta e ciclos fixos



Esquema 4-18 Exemplo de programa (ciclo de furação)

O valor do corretor de +200,0 é inserido no TO-nº 11, o +190,0 é inserido no TO-Nº 15 e o +150,0 é inserido no nº de corretor de ferramenta 30.

Exemplo de programa

```
;
N001 G49                          ; Desativação da compensação de comprimento de
                                    ferramenta
```

```
N002 G10 L10 P11 R200.              ; Definição do corretor da ferramenta 11 em
                                      +200.
N003 G10 L10 P15 R190.              ; Definição do corretor da ferramenta 15 em
                                      +190.
N004 G10 L10 P30 R150.              ; Definição do corretor da ferramenta 30 em
                                      +150.
N005 G92 X0 Y0 Z0                   ; Definição das coordenadas na posição de
                                    ; referência
N006 G90 G00 Z250.0 T11 M6          ; Troca de ferramentas
N007 G43 Z0 H11                     ; Plano de saída, compensação de comprimento de
                                      ferramenta
N008 S30 M3                         ; Partida do fuso
N009 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 ; Posicionamento, depois furação #1
R-97.0 F1200
N010 Y-550.0                        ; Posicionamento, depois furação #2 e retorno
                                    ; até o plano do ponto R
N011 G98 Y-750.0                    ; Posicionamento, depois furação #3 e retorno
                                    ; até o plano de saída
N012 G99 X1200.0                    ; Posicionamento, depois furação #4 e retorno
                                    ; até o plano do ponto R
N013 Y-550.0                        ; Posicionamento, depois furação #5 e retorno
                                    ; até o plano do ponto R
N014 G98 Y-350.0                    ; Posicionamento, depois furação #6 e retorno
                                    ; até o plano de saída
N015 G00 X0 Y0 M5                   ; Retorno até a posição de referência,
                                    ; Parada do fuso
N016 G49 Z250.0 T15 M6              ; Desativação da compensação de comprimento de
                                    ; ferramenta, troca de ferramentas
N017 G43 Z0 H15                     ; Plano de saída, compensação de comprimento de
                                      ferramenta
N018 S20 M3                         ; Partida do fuso
N019 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 ; Posicionamento, depois furação #7 e retorno
R-97.0 P300 F700                    ; até o plano do ponto R
N020 G98 Y-650.0                    ; Posicionamento, depois furação #8 e retorno
                                    ; até o plano de saída
N021 G99 X1050.0                    ; Posicionamento, depois furação #9 e retorno
                                    ; até o plano do ponto R
N022 G98 Y-450.0                    ; Posicionamento, depois furação #10 e retorno
                                    ; até o plano de saída
N023 G00 X0 Y0 M5                   ; Retorno até a posição de referência,
                                    ; Parada do fuso
N024 G49 Z250.0 T30 M6              ; Desativação da compensação de comprimento de
                                    ; ferramenta, troca de ferramentas
 N025 G43 Z0 H30                    ; Plano de saída, compensação de comprimento de
                                      ferramenta
N026 S10 M3                         ; Partida do fuso
N027 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 ; Posicionamento, depois furação #11 e retorno
R47.0 F500                          ; até o plano do ponto R
N028 G91 Y-200.0 K2                 ; Posicionamento, depois furação #12 e 13 e
                                    ; retorno até o plano do ponto R
```

```
N029 G28 X0 Y0 M5                ; Retorno até a posição de referência,
                                 ; Parada do fuso
N030 G49 Z0                      ; Desativação da compensação de comprimento de
                                   ferramenta
N031 M30                         ; Fim do programa
```

4.1.16 Roscas de múltiplas entradas com G33

Em dialeto ISO as roscas de múltiplas entradas são programadas com o código G33.

Formato

G33 X.. Z.. F.. Q..

X.. Z.. = Ponto final da rosca

F.. = Passo da rosca

Q.. = Ângulo de partida

As roscas com cortes defasados são programadas no bloco do G33 através da indicação de pontos de partida deslocados entre si. O deslocamento do ponto de partida é especificado como posição angular absoluta no endereço "Q". O respectivo dado de ajuste ($SD_THREAD_START_ANGLE) é alterado de acordo.

Exemplo:

Q45000 significa: Deslocamento de partida de 45,000 graus

Faixa de valores: 0.0000 até 359.999 graus

O ângulo de partida sempre deve ser programado como valor integral (integer). A unidade de especificação do ângulo é de 0,001 grau.

Exemplo:

```
N200 X50 Z80 G01 F.8 G95 S500 M3
N300 G33 Z40 F2 Q180000
```

Uma rosca é produzida com um passo de 2 mm e um deslocamento de ponto de partida de 180 graus.

4.2 Entrada de dados programável (G10)

4.2.1 Alteração do valor de compensação da ferramenta

Os corretores de ferramenta existentes podem ser sobrescritos através do G10. Entretanto, a criação de novos corretores de ferramenta não será possível.

Formato

G10 L10 P... R... ;Correção de comprimento de ferramenta, geometria

G10 L11 P... R... ;Compensação de comprimento de ferramenta, desgaste

G10 L12 P... R... ;Compensação do raio de ferramenta, geometria

G10 L13 P... R... ;Compensação do raio de ferramenta, desgaste

P: Número de memórias de corretores de ferramenta

R: Indicação de valor

Ao invés de L11 também pode ser programado L1.

4.2.2 Limite da área de trabalho (G22, G23)

G22/G23

A área de trabalho (campo de trabalho, espaço de trabalho) onde a ferramenta deve ser deslocada pode ser limitada em todos os canais com o G22/G23. As áreas fora do limite de área de trabalho G22/G23 definido estão bloqueadas para movimentos da ferramenta.

Para utilização dos comandos G22 e G23 deve existir uma área de proteção pré-definida e ativada através do ajuste nos dados de máquina.

18190 $MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 1

28210 $MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 1

Além disso devem ser definidos os seguintes dados de máquina:

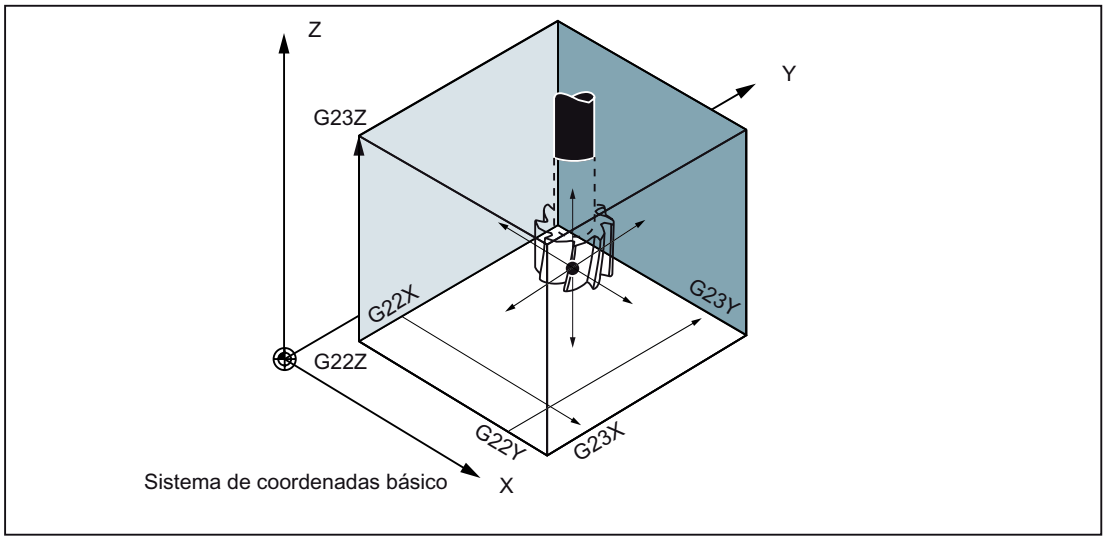
18190 $MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 2 (mínimo)

28210 $MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 2 (mínimo)

Para cada eixo é definido um limite superior (G23) e um limite inferior (G22) para a área de trabalho. Estes valores têm efeito imediato e também são preservados depois do RESET ou POWER ON.

A consideração do raio da ferramenta deve ser ativada separadamente. Isto é realizado através do dado MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS.

Se o ponto de referência da ferramenta estiver fora dos limites da área de trabalho definida, ou se ele sair desta área, a execução do programa será cessada.



Estado com Power On

A ativação ou desativação do limite de área de trabalho é definida através do seguinte dado de máquina:

$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[3]

Como padrão este dado de máquina é ajustado com o valor 2 (G23).

4.2.3 Função M para chamada de subrotinas (M98, M99)

Esta função pode ser utilizada se as subrotinas estiverem armazenadas na memória de programas de peça. As subrotinas que estiverem registradas na memória e associadas a seus números de programa, podem ser chamadas e executadas quantas vezes for necessário.

Comandos

Para chamada das subrotinas são utilizadas as funções M mencionadas a seguir.

Tabelas 4- 3 Funções M para chamada de subrotinas

Função M	Função
M98	Chamada de subrotina
M99	Fim de subrotina

Chamada de subrotina (M98)

- M98 P nnn mmmm

  m: Número de programa (máx. 4 dígitos)
  n: Número de repetições (máx. 4 dígitos)

- Por exemplo, se for programado M98 P21, o nome de programa 21.mpf será procurado na memória de programas de peça e a subrotina será executada uma vez. Para executar a subrotina três vezes, deve-se programar M98 P30021. Se o número de programa indicado não for encontrado, será emitido um alarme.
- É possível realizar um aninhamento de subrotinas; são permitidos até 16 níveis de subrotina. Se forem especificado mais níveis de subrotinas que o permitido, será emitido um alarme.

Fim de subrotina (M99)

Uma subrotina é encerrada com o comando M99 Pxxxx e no programa de onde partiu a chamada é continuado o processamento do programa a partir do número de bloco. O comando numérico procura pelo número do bloco primeiro para baixo (a partir da chamada da subrotina até o fim do programa). Se nenhum número de bloco coincidente for encontrado, então a procura no programa de peça será realizada para cima (no sentido do início do programa).

Se em um programa principal o M99 for especificado sem o número de bloco (Pxxxx), ocorre um salto para o início do programa principal e este será executado novamente. No caso do M99 com salto até o número de bloco no programa principal (M99 Pxxxx) o número do bloco sempre será procurado desde o início do programa.

4.3 Número de programa de oito dígitos

Através do dado de máquina 20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6=1 é ativada uma seleção de números de programa de oito dígitos. Esta função tem efeito sobre o M98, G65/66 e o M96.

y: Número de execuções do programa

x: Número de programa

Chamada de subrotina

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx ou

M98 Pxxxx Lyyyy

Número de programa com máx. de quatro dígitos

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0

Exemplo:

M98 P20012: chama 2 execuções do 0012.mpf

M98 P123 L2: chama 2 execuções do 0123.mpf

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos.

A programação do número de execuções e do número de programa em P(Pyyyyxxxxx) não é possível, o número de execuções sempre deve ser programado com o L!

Exemplo:

M98 P123: chama 1 execução do 123.mpf

M98 P20012: chama 1 execução do 20012.mpf

Atenção: isto não terá mais compatibilidade com o dialeto ISO original

M98 P12345 L2: chama 2 execuções do 12345.mpf

Macro modal ou por blocos G65/G66

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0. Um número de programa com mais de 4 dígitos provoca um alarme.

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos. Um número de programa com mais de 8 dígitos provoca um alarme.

Interrupt M96

Não funciona no SINUMERIK 802D sl.

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 0

M96 Pxxxx

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0

$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 1

M96 Pxxxx

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos. Um número de programa com mais de 8 dígitos provoca um alarme.

4.4 Coordenadas polares (G15, G16)

Na programação em coordenadas polares as posições no sistema de coordenadas são definidas com um raio e/ou ângulo. A programação de coordenadas polares é selecionada com o G16. Ela é novamente desativada com o G15. O primeiro eixo do plano é interpretado como raio polar, o segundo eixo como ângulo polar.

Formato

```
G17 (G18, G19) G90 (G91) G16          ;Comando de coordenadas polares ON
G90 (G91) X... Y... Z...              ;Comando de coordenadas polares
...
...
G15                                   ;Comando de coordenadas polares OFF
```

G16: Comando de coordenadas polares

G15: Desativação do comando de coordenadas polares

G17, G18, G19: Seleção do plano

G90: O pólo encontra-se no ponto zero da peça de trabalho.

G91: O pólo encontra-se na atual posição.

X, Y, Z: Primeiro eixo: Raio da coordenada polar, segundo eixo: Ângulo da coordenada polar

Indicação

Se o pólo for passado da atual posição para o ponto zero da peça de trabalho, então o raio será calculado como a distância da atual posição até o ponto zero da peça de trabalho.

Exemplo

```
N5 G17 G90 X0 Y0
N10 G16 X100. Y45.        ;Coordenadas polares ON,
                          ;o pólo é o ponto zero da peça de trabalho,
                          ;posição X 70,711 Y 70,711
                          ;no sistema de coordenadas cartesiano
N15 G91 X100 Y0           ;o pólo é a atual posição,
                          ;ou seja, é a posição X 170,711 Y 70,711
N20 G90 Y90.              ;nenhum X no bloco
                          ;o pólo está no ponto zero da peça de trabalho,
                          ;raio = SORT(X*X +Y*Y) = 184,776
G15
```

O raio polar sempre é processado como valor absoluto, ao passo que o ângulo polar pode ser interpretado como valor absoluto ou como valor incremental.

4.5 Interpolação de coordenadas polares (G12.1, G13.1)

Uma interpolação entre um eixo rotativo e um eixo linear no plano de usinagem é ativado e desativado respectivamente através do G12.1 e G13.1. Eventualmente, um outro eixo linear estará posicionado perpendicularmente a este plano.

Esta função corresponde com a função TRANSMIT no modo Siemens.

Indicação

Uma descrição detalhada da função TRANSMIT está disponível na descrição de funções NC do "SINUMERIK 840D, funções ampliadas", capítulo "Transformação cinemática (M1)" e no manual de programação avançada (PGA) do "SINUMERIK 840D", no capítulo "Transformação".

O G12.1 é baseado na função TRANSMIT da Siemens. Para isso devem ser definidos os dados de máquina correspondentes.

Formato

```
G12.1       ;Ativação da interpolação de coordenadas polares
...
...
G13.1       ;Desativação da interpolação de coordenadas polares
```

⚠ CUIDADO

Com a especificação do G12.1 sempre se desativa o plano utilizado anteriormente (G17, G18, G19).

A operação com a interpolação de coordenadas polares é desativada através do NC RESET, sendo que o plano ativado anteriormente será reativado.

Possíveis funções G na operação com a interpolação de coordenadas polares

G01: Interpolação linear

G02, G03: Interpolação circular

G04: Tempo de espera, parada exata

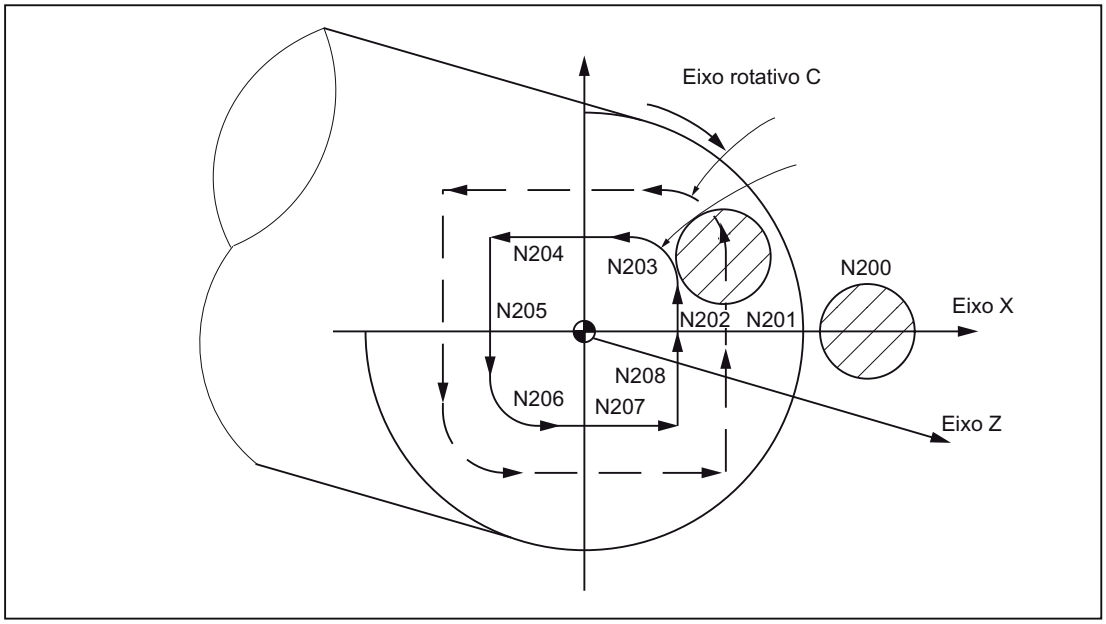
G40, G41, G42: Compensação do raio da fresa

G65, G66, G67: Comando de macro do cliente

G90, G91: Comando absoluto, comando incremental

G94, G95: Avanço por minuto, avanço por rotação

Exemplo



Esquema 4-19 Exemplo para interpolação de coordenadas polares

```
00001
N010 T0101
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z..                ;Ativação do TRANSMIT
N0200 G12.1
N0201 G42 G01 X20.0 F1000
N0202 C10.0
N0203 G03 X10.0 C20.0 R10.0
N0204 G01 X-20.0
N0205 C-10.0
N0206 G03 X-10.0 C-20.0 I10.0 J0
N0207 G01 X20.0
N0208 C0
N0209 G40 X60.0
N0210 G13.1                               ;Desativação do TRANSMIT
N0300 Z..
N0400 X.. C..
N0900 M30
```

Indicação

Nenhuma troca de eixos geométricos (eixos paralelos com G17 (G18, G19)) pode estar ativa.

4.6 Funções de medição

4.6.1 Retração rápida com G10.6

Com o G10.6 <posição de eixo> pode ser ativada uma posição de retrocesso para a retração rápida de uma ferramenta (p. ex. no caso de quebra de ferramenta). O próprio movimento de retrocesso é iniciado com um sinal digital. Como sinal de partida é utilizada a 2ª entrada rápida do NC.
Com o dado de máquina 10820 $MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC também pode ser selecionada outra entrada rápida (1 - 8).

Para o retrocesso rápido com G10.6 o programa de interrupção (ASUP) CYCLE3106.spf sempre deve ser estar disponível. Se o programa CYCLE3106.spf não estiver na memória de programas de peça, assim que o bloco de programa de peça com o G10.6 for processado será emitido o alarme 14011 "Programa CYCLE3106 não disponível ou não liberado para processamento".

O comportamento do comando numérico após o retrocesso rápido é definido na ASUP CYCLE3106.spf. Se os eixos e o fuso devem ser parados após o retrocesso rápido, no CYCLE3106.spf devem ser programadas as funções M0 e M5. Se o CYCLE3106.spf for um programa Dummy, que apenas contém o M17, o programa de peça será continuado sem interrupções após o retrocesso rápido.

Se o retrocesso rápido estiver ativado com a programação do G10.6 <posição de eixo>, o atual movimento será cancelado com a troca do sinal de entrada da 2ª entrada rápida do NC de 0 para 1 e a posição programada no bloco G10.6 será alcançada com avanço rápido. Neste caso as posições serão alcançadas de forma absoluta ou incremental, dependendo de como foram programadas no bloco G10.6.

A desativação da função é realizada com o G10.6 (sem especificar a posição). O retrocesso rápido através do sinal de entrada da 2ª entrada rápida do NC está bloqueado.

Restrições

Somente pode ser programado um eixo para o retrocesso rápido.

4.6.2 Medição com anulação do curso restante (G31)

Através da especificação do "G31 X... Y... Z... F... ;" é ativada a medição com "Possível anulação de curso restante". Se, durante a interpolação linear, tivermos a entrada de medição do 1º apalpador de medição, a interpolação linear será interrompida e o curso restante dos eixos anulados. O programa é continuado com o próximo bloco.

Formato

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: função G não modal (somente tem efeito no bloco onde estiver programada)

Sinal de PLC "Entrada de medição = 1"

Com os flancos crescentes da entrada de medição 1 as atuais posições de eixo são armazenadas nos parâmetros de sistema dos eixos, assim como no $AA_MM[<eixo>] e $AA_MW[<eixo>]. Estes parâmetros podem ser lidos em modo Siemens.

$AA_MW[X]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo X no sistema de coordenadas da peça de trabalho
$AA_MW[Y]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Y no sistema de coordenadas da peça de trabalho
$AA_MW[Z]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Z no sistema de coordenadas da peça de trabalho
$AA_MM[X]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo X no sistema de coordenadas da máquina
$AA_MM[Y]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Y no sistema de coordenadas da máquina
$AA_MM[Z]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Z no sistema de coordenadas da máquina

Indicação

Se for ativado o G31, enquanto o sinal de medição ainda estiver ativo, será emitido o alarme 21700.

Continuação do programa após o sinal de medição

Se no próximo bloco existirem posições de eixo programadas de forma incremental, estas posições de eixo estarão relacionadas ao ponto de medição, isto é, o ponto de referência da posição incremental é a posição de eixo onde foi executada a anulação do curso restante através do sinal de medição.

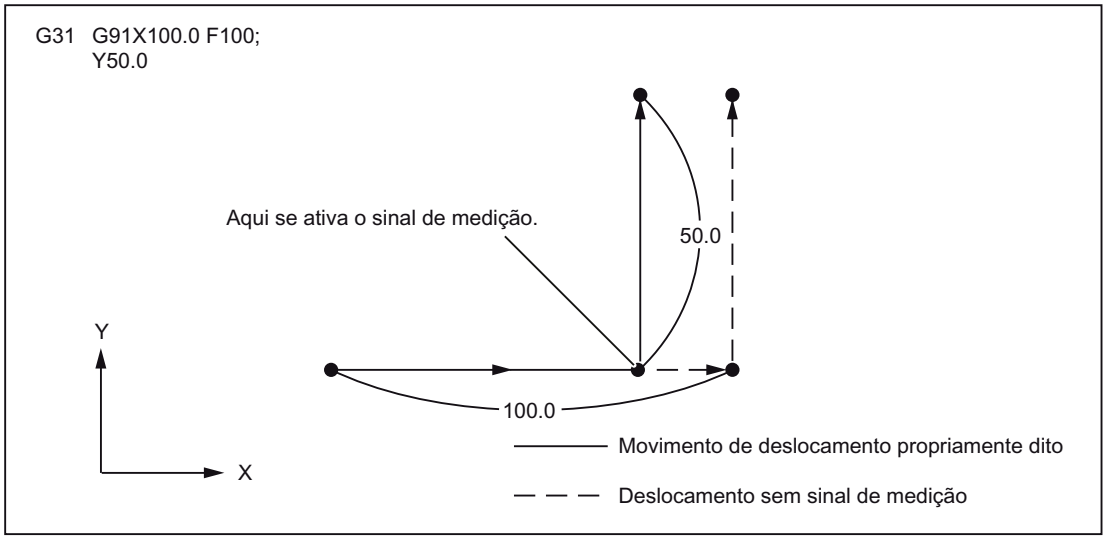
Se as posições de eixo estiverem programadas de forma absoluta no próximo bloco, então serão alcançadas as posições programadas.

Indicação

Em um bloco com G31 não pode existir nenhuma compensação do raio da fresa ativa. Por isso que a compensação do raio da fresa deve ser desativada com G40 antes da programação do G31.

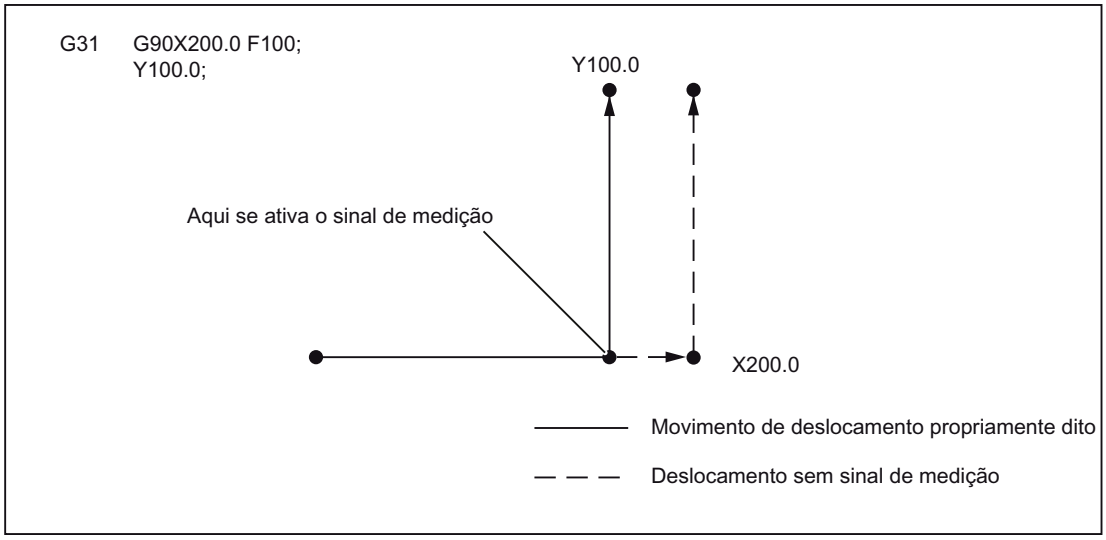
Exemplo

G31 com especificação de posição incremental



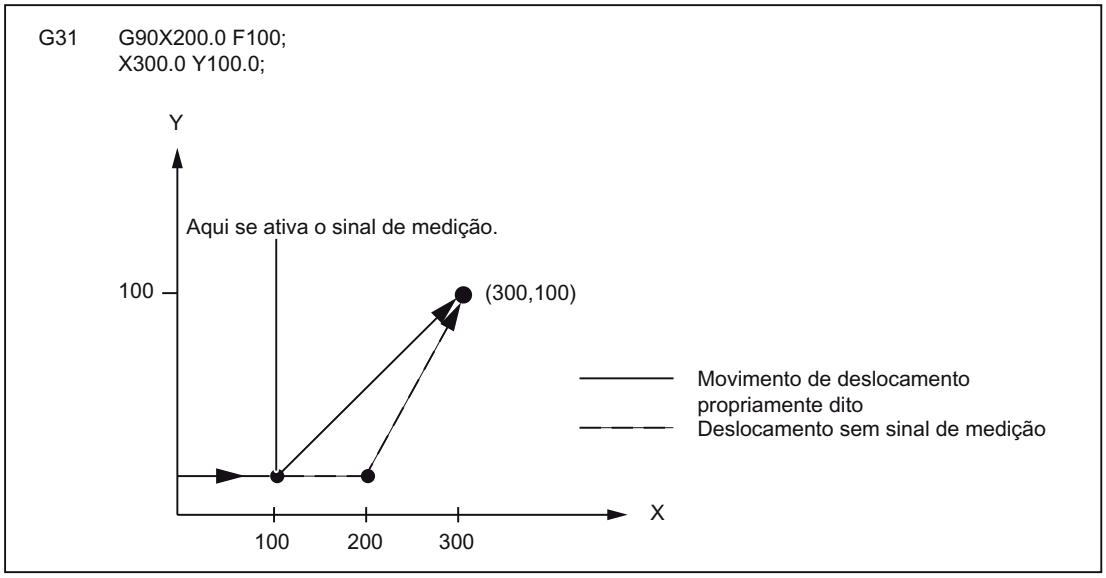
Esquema 4-20 G31 com especificação de posição incremental para um eixo

O G31 é uma especificação de posição absoluta



Esquema 4-21 G31 com especificação de posição absoluta para um eixo

O G31 é um comando absoluto para 2 eixos.



Esquema 4-22 O G31 é um comando absoluto para 2 eixos

4.6.3 Medição com G31, P1 - P4

A função G31 P1 (.. P4) somente se difere do G31 através da possibilidade de seleção de diferentes entradas para o sinal de medição com o P1 até o P4. Neste caso também é possível que várias entradas monitorem simultaneamente os flancos crescentes de um sinal de medição. A associação das entradas com os endereços P1 até P4 é definida através de dados de máquina.

Formato

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: Ponto final

F...: Avanço

P...: P1 - P4

Explicação

As entradas digitais são associadas aos endereços P1 - P4 através de dados de máquina da seguinte maneira:

P1: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

As explicações de como selecionar (P1, P2, P3 ou P4) estão disponíveis na documentação do seu fabricante de máquina.

4.6.4 Programa de interrupção com M96, M97

M96

Com M96 P<número de programa> uma subrotina pode ser definida como rotina de interrupção.

A partida deste programa é disparada através de um sinal externo. Para a partida da rotina de interrupção sempre é utilizada a 1ª entrada rápida do NC entre as oito entradas disponíveis no modo Siemens. Com o dado MD10818 $MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP também é possível selecionar outra entrada rápida (1 até 8).

Formato

M96 Pxxxx	;Ativação da interrupção de programa
M97	;Desativação da interrupção de programa

O M97 e o M96 P_ devem estar isolados em um bloco.

Dessa forma, no disparo da interrupção, é chamado primeiro o ciclo fechado CYCLE396 e este chama o programa de interrupção programado com Pxxxx em modo ISO. No fim do ciclo fechado é realizada a interpretação do dado de máquina 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, Bit 1 e executado o posicionamento com REPOS até o ponto de interrupção, ou o programa é continuado com o próximo bloco.

Fim da interrupção (M97)

O programa de interrupção é desativado com o M97. Somente depois da próxima ativação com M96 que a rotina de interrupção pode ser iniciada com o sinal externo.

Se o programa de interrupção programado com M96 Pxx deve ser chamado diretamente com o sinal de interrupção (sem passo intermediário com o CYCLE396), deve-se definir o dado de máquina 20734 $MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10. Depois a subrotina programada com Pxx é chamada com uma troca de sinais de 0 -> 1 em modo Siemens.

Os números de função M para a função de interrupção são ajustados através de dados de máquina. Com o dado de máquina 10804 $MN_EXTERN_M_NO_SET_INT determina-se o número M para ativar uma rotina de interrupção, e com o dado de máquina 10806 $MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT determina-se o número M para suprimir uma subrotina de interrupção.

Somente podem ser utilizadas as funções M que não estiverem reservadas para funções M padrão. O pré-ajuste das funções M é M96 e M97. Para ativar a função deve-se definir o dado de máquina 10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, Bit 0. Dessa forma as funções M não serão enviadas ao PLC. Se não for definido como Bit 0, as funções M serão interpretadas como funções auxiliares normais.

Como padrão, após o fim do programa de interrupção ocorre o posicionamento na posição final do bloco de programa de peça seguinte ao bloco de interrupção. Se a continuação do programa de peça deve ser processada a partir do ponto de interrupção, deve existir uma instrução REPOS no fim do programa de interrupção, p. ex. REPOSA. Para isso o programa de interrupção deve ser escrito em modo Siemens.

A função M para ativar e desativar um programa de interrupção deve estar isolada em um bloco. Se no bloco forem programados outros endereços além do "M" e do "P", será emitido o alarme 12080 (erro de sintaxe).

Dados de máquina

O comportamento da função do programa de interrupção pode ser determinado com os seguintes dados de máquina:

MD10808 $MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:
Bit 0 = 0
Nenhum programa de interrupção possível, M96/M97 são funções M normais.
Bit 0 = 1
É permitida a ativação de um programa de interrupção com M96/M97.

Bit 1 = 0
O processamento do programa de peça continua com a posição final do próximo bloco após o bloco de interrupção (REPOSL RME).
Bit 1 = 1
O programa de peça é continuado a partir da posição de interrupção (REPOSL RMI).

Bit 2 = 0
O sinal de interrupção interrompe imediatamente o atual bloco e inicia a rotina de interrupção.
Bit 2 = 1
A rotina de interrupção somente será iniciada no fim do bloco.

Bit 3 = 0
O ciclo de usinagem é imediatamente interrompido quando aparece um sinal de interrupção.
Bit 3 = 1
O programa de interrupção somente é iniciado no fim do ciclo de usinagem (interpretação nos ciclos fechados).

O Bit 3 é interpretado nos ciclos fechados e a seqüência de operação do ciclo adaptada de acordo.

O Bit 1 é interpretado no ciclo fechado CYCLE396.

Se o programa de interrupção não for chamado através do ciclo fechado CYCLE396 ($MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 = 1), então deve ser interpretado o Bit 1. Se o Bit 1 = TRUE, o posicionamento deve ocorrer com REPOSL RMI até o ponto de interrupção, senão o posicionamento deve ocorrer com REPOSL RME até o ponto final do bloco.

Exemplo:

N100 M96 P1234	;Ativação da ASUP 1234spf. Com os flancos crescentes da ;1ª entrada rápida é iniciado o ;programa 1234.spf
....	
....	
N300 M97	;Desativação da ASUP

Restrições

A rotina de interrupção é tratada como uma subrotina normal. Isto significa que, para executar a rotina de interrupção, deve existir pelo menos um nível de subrotina livre. (Existem 16 níveis de programa disponíveis mais 2 níveis, reservados aos programas de interrupção ASUP.)

A rotina de interrupção somente é iniciada com uma troca de flancos do sinal de interrupção de 0 para 1. Se o sinal de interrupção permanecer fixo em 1, a rotina de interrupção não será reiniciada.

4.6.5 Função de "Controle de vida útil da ferramenta"

Com o gerenciamento de ferramentas da Siemens é possível executar a monitoração da vida útil da ferramenta e a monitoração pela quantidade de peças.

4.7 Programas de macro

As macros podem ser compostas de vários blocos de programa de peça e são encerradas com o M99. A princípio, as macros são subrotinas que são chamadas no programa de peça com o G65 Pxx ou G66 Pxx.

As macros que forem chamadas com G65 têm efeito por blocos. As macros que forem chamadas com G68 têm efeito modal e são novamente desativadas com G67.

4.7.1 Diferenças com as subrotinas

Com os programas de macro (G65, G66) podem ser especificados parâmetros que são interpretados no programa de macro. Pelo contrário, nas chamadas de subrotinas (M98) não é possível especificar nenhum parâmetro.

4.7.2 Chamada de programa de macro (G65, G66, G67)

Normalmente os programas de macro são executados logo após sua chamada.

O procedimento para chamada de um programa de macro está disponível na tabela apresentada a seguir.

Tabelas 4- 4 Formato para chamada de um programa de macro

Método de chamada	Código de comando	Observações
Chamada simples	G65	
Chamada modal (a)	G66	Desativação através do G67

Chamada simples (G65): Formato

G65 P_ L_ ;

Através da especificação do "G65 P ... L... <argumento>; " é chamado um programa de macro que foi associado a um número de programa com o "P" e este programa é executado pelo número de vezes indicado por "L".

Os parâmetros necessários devem ser programados no mesmo bloco (com G65).

Explicação

Em um bloco de programa de peça com G65 ou G66 o endereço Pxx é interpretado como número de programa da subrotina, onde a funcionalidade da macro está programada. Com o endereço Lxx se define o número de execuções das macros. Todos demais endereços neste bloco de programa de peça serão interpretados como parâmetros de transferência e seus valores programados serão armazenados nas variáveis de sistema $C_A até $C_Z. Estas variáveis de sistema podem ser lidas nas subrotinas e interpretadas para a funcionalidade da macro. Se em uma macro (subrotina) forem chamadas outras macros com transferência de parâmetros, os parâmetros de transferência devem ser armazenados em variáveis internas na subrotina antes da nova chamada de macro.

Para possibilitar as definições internas de variáveis, deve-se passar automaticamente para o modo Siemens com a chamada da macro. Isto é obtido quando inserimos a instrução PROC<nome de programa> na primeira linha do programa de macro. Se for programada outra chamada de macro na subrotina, então, antes disso, deve-se ativar novamente o modo de dialeto ISO.

Tabelas 4- 5 Os comandos P e L

Endereço	Descrição	Número de dígitos
P	Número de programa	4 ou 8 dígitos
L	Número de repetições	

Variáveis de sistema para os endereços I, J, K

Considerando que os endereços I, J e K podem ser programados até dez vezes em um bloco com chamada de macro, as variáveis de sistema destes endereços deverão ser acessadas através de um índice de array. Com isso a sintaxe para estas três variáveis de sistema será $C_I[..], $C_J[..], $C_K[..]. Os valores estão disponíveis na ordem programada no array (arranjo). O número de endereços I, J, K programados no bloco está definido nas variáveis $C_I_NUM, $C_J_NUM, $C_K_NUM.

Os parâmetros de transferência I, J e K para chamadas de macro são tratados juntos como um bloco só, mesmo se determinados endereços não forem programados. Se um parâmetro for programado novamente, ou se um parâmetro seguinte for programado com referência à ordem I, J e K, então ele pertencerá ao próximo bloco.

Para identificar a ordem de programação em modo ISO, são inseridas as variáveis de sistema $C_I_ORDER, $C_J_ORDER, $C_K_ORDER. Estas são arrays idênticos ao $C_I, $C_J e $C_K, contendo o número correspondente ao parâmetro.

Indicação

Os parâmetros de transferência somente podem ser lidos na subrotina em modo Siemens.

Exemplo:

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
  Bloco1  Bloco2  Bloco3
$C_I[0]=10
$C_I[1]=44
$C_I_ORDER[0]=1
$C_I_ORDER[1]=3

$C_J[0]=10
$C_J[1]=22
$C_J_ORDER[0]=1
$C_J_ORDER[1]=2

$C_K[0]=30
$C_K[1]=55
$C_K[2]=33
$C_K_ORDER[0]=1
```

```
$C_K_ORDER[1]=2
$C_K_ORDER[2]=3
```

Parâmetro de ciclo $C_x_PROG

No modo de dialeto ISO 0 os valores programados podem ser interpretados de forma diferente, dependendo do modo de programação (com valores Integer ou Real). A diferente avaliação é ativada através de um dado de máquina.

Se o MD estiver definido, o comando numérico terá o comportamento mostrado no seguinte exemplo:

X100 ;O eixo X é deslocado 100 mm (100. com ponto) => valor Real

Y200 ;O eixo Y é deslocado 0,2 mm (200 sem ponto) => valor Integer

Se os endereços programados no bloco forem utilizados como parâmetros de transferência para os ciclos, os valores programados sempre serão valores do tipo Real nas variáveis $C_x. No caso dos valores de número inteiro, nos ciclos não será possível retornar ao modo de programação (Real/Integer) e, conseqüentemente, não haverá nenhuma avaliação de valor programado que traga o fator de conversão correto.

Para obter a informação de como foi programado, com REAL ou INTEGER, existe a variável de sistema $C_TYP_PROG. O $C_TYP_PROG é construído da mesma forma como o $C_ALL_PROG e o $C_INC_PROG. Se o valor for programado como INTEGER, o Bit será passado para 0, para REAL ele será passado para 1. Se o valor for programado através de uma variável $<número>, o Bit correspondente também será passado para 1.

Exemplo:

P1234 A100. X100 -> $C_TYP_PROG == 1.

Existe apenas o Bit 0, porque somente A foi programado como REAL.

P1234 A100. C20. X100 -> $C_TYP_PROG == 5.

Existe apenas o Bit 1 e 3 (A e C).

Restrições:

Em cada bloco podem ser programados no máximo dez parâmetros I, J, K. Na variável $C_TYP_PROG sempre existe apenas um Bit previsto para I, J, K. Por isso que no $C_TYP_PROG para I, J e K o respectivo Bit sempre está definido em 0. Portanto, não é possível distinguir se I, J ou K foi programado como REAL ou INTEGER.

Chamada modal (G66, G67)

Com G66 é chamado um programa de macro modal. O programa macro especificado somente será executado assim que as condições indicadas forem preenchidas.

- Através da especificação do "G66 P... L... <parâmetro>; " é ativado o programa de macro modal. O tratamento dos parâmetros de transferência é o mesmo como no G65.
- O G66 é desativado pelo G67.

Tabelas 4- 6 Condições de chamada modal

Condições de chamada	Função para ativação do modo	Função para desativação do modo
após a execução de um comando de deslocamento	G66	G67

Especificação de um parâmetro

Os parâmetros de transferência são definidos com a programação de um endereço A - Z.

Relação de troca entre endereços e variáveis de sistema

Tabelas 4- 7 Relação de troca entre endereços e variáveis e endereços que podem ser utilizados para chamada de comandos

Relação de troca entre endereços e variáveis	
Endereço	**Variável de sistema**
A	$C_A
B	$C_B
C	$C_C
D	$C_D
E	$C_E
F	$C_F
H	$C_H
I	$C_I[0]
J	$C_J[0]
K	$C_K[0]
M	$C_M
Q	$C_Q
R	$C_R
S	$C_S
T	$C_T
U	$C_U
V	$C_V
W	$C_W
X	$C_X
Y	$C_Y
Z	$C_Z

Relação de troca entre endereços e variáveis de sistema

Para permitir o uso do I, J e K, estes mesmos devem ser especificados na ordem I, J, K.

Considerando que os endereços I, J e K podem ser programados até 10 vezes em um bloco com uma chamada de macro, o acesso às variáveis de sistema dentro do programa de macro para estes endereços deve ser realizado através de um índice. Com isso a sintaxe para estas três variáveis de sistema será $C_I[..], $C_J[..], $C_K[..]. Os valores correspondentes são armazenados na matriz na ordem em que foram programados. O número de endereços I, J, K programados no bloco será armazenado nas variáveis $C_I_NUM, $C_J_NUM e $C_K_NUM.

Ao contrário das demais variáveis, para leitura das três variáveis sempre deve ser especificado o índice. Para chamadas de ciclo (p. ex. G81) sempre é utilizado o índice "0", p. ex. N100 R10 = $C_I[0]

Tabelas 4- 8 Relação de troca entre endereços e variáveis e endereços que podem ser utilizados para chamada de comandos

Relação de troca entre endereços e variáveis	
Endereço	**Variável de sistema**
A	$C_A
B	$C_B
C	$C_C
I1	$C_I[0]
J1	$C_J[0]
K1	$C_K[0]
I2	$C_I[1]
J2	$C_J[1]
K2	$C_K[1]
I3	$C_I[2]
J3	$C_J[2]
K3	$C_K[2]
I4	$C_I[3]
J4	$C_J[3]
K4	$C_K[3]
I5	$C_I[4]
J5	$C_J[4]
K5	$C_K[4]
I6	$C_I[5]
J6	$C_J[5]
K6	$C_K[5]
I7	$C_I[6]
J7	$C_J[6]
K7	$C_K[6]
I8	$C_I[7]
J8	$C_J[7]
K8	$C_K[7]
I9	$C_I[8]
J9	$C_J[8]
K9	$C_K[8]
I10	$C_I[9]
J10	$C_J[9]
K10	$C_K[9]

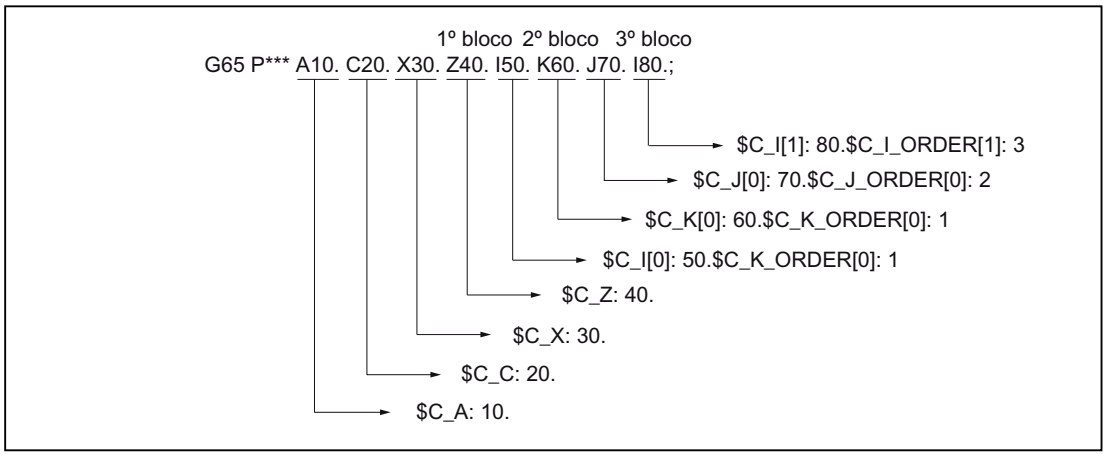
Indicação

Se os endereços I, J e K forem especificados em mais de um bloco, a ordem dos endereços será determinada para cada bloco de I/J/K de modo que os números das variáveis sejam definidos de acordo com sua ordem.

Exemplo de especificação de um parâmetro

Independentemente do endereço, o valor do parâmetro também pode conter um sinal e um ponto decimal.

O valor do parâmetro sempre é armazenado como valor do tipo Real.



Esquema 4-23 Exemplo de especificação de um argumento

Execução de programas de macro em modo Siemens e em modo ISO

Um programa de macro pode ser chamado em modo Siemens ou em modo ISO. A definição em qual modo de linguagem será executado o programa é realizada no primeiro bloco do programa de macro.

Se no primeiro bloco de um programa de macro houver uma instrução PROC<nome de programa>, ocorrerá uma comutação automática para o modo Siemens. Se faltar esta instrução, o processamento será realizado em modo ISO.

Através da execução de um programa em modo Siemens é possível salvar os parâmetros de transferência em variáveis locais. Pelo contrário, em modo ISO não é possível salvar os parâmetros de transferência em variáveis locais.

Para ler os parâmetros de transferência em um programa de macro executado em modo ISO, deve-se comutar para o modo Siemens através do comando G290.

Exemplos

Programa principal com chamada de macro:

```
_N_M10_MPF:
```

```
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

Programa de macro em modo Siemens:

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ;Comutação para o modo Siemens
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

Programa de macro em modo ISO:

```
_N_0010_SPF:
G290; Comutação para o modo Siemens,
    ; para leitura dos parâmetros de transferência
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291; Comutação para o modo ISO
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

4.7.3 Chamada de macro através de função G

Chamada de macro

Uma macro pode ser chamada através de um número G, de forma similar ao G65.

A substituição de 50 funções G pode ser configurada através dos dados de máquina:

10816 $MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE e

10817 $MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME.

Os parâmetros programados no bloco são armazenados nas variáveis $C_. Com o endereço L é programado o número de repetições da macro. Na variável $C_G é armazenado o número de macros G programadas. Todas as demais funções G programadas no bloco são tratadas como funções G normais. A ordem de programação dos endereços e das funções G no bloco é livre e não tem nenhum efeito sobre a funcionalidade.

Mais informações sobre os parâmetros programados neste bloco estão disponíveis no capítulo "Chamada de programa de macro (G65, G66, G67)".

Restrições

- A chamada de macro com uma função G somente pode ser executada em modo ISO (G290).
- Por linha de programa de peça somente pode ser substituída uma função G (ou geralmente apenas uma chamada de subrotina). No caso de eventuais conflitos com outras chamadas de subrotinas, p. ex. quando uma subrotina modal estiver ativa, será emitido o alarme 12722 "Várias chamadas de macro ISO_M/T ou de ciclos no bloco".
- Se uma macro G estiver ativa, não pode ser chamada nenhuma outra macro G ou M ou subrotina M. Neste caso as macros M e as subrotinas M são executadas como funções M. As macros G serão executadas como função G com a condição de que existe uma função G correspondente; caso contrário será emitido o alarme 12470 "Função G desconhecida".
- Senão são aplicadas as mesmas restrições como no caso do G65.

Exemplos de configuração

Chamada da subrotina G21_MACRO através da função G21

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[0] = 21

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "G21_MACRO"

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[1] = 123

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "G123_MACRO"

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[2] = 421

$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[2] = "G123_MACRO"

Exemplo de programação

```
PROC MAIN
. . .
N0090 G291                                  ; Modo ISO
N0100 G1 G21 X10 Y20 F1000 G90              ; Chamada do G21_MACRO.spf,
                                            ; o G1 e o G90 são
                                            ; ativados antes da chamada do
                                            ; G21_MACRO.spf
. . .
N0500 G90 X20 Y30 G123 G1 G54               ; Chamada do G123_MACRO.spf,
                                            ; o G1, G54 e G90 são
                                            ; ativados antes da chamada do
                                            ; G123_MACRO.spf
. . .
N0800 G90 X20 Y30 G421 G1 G54               ; Chamada do G421_MACRO.spf,
                                            ; o G1, G54 e G90 são
                                            ; ativados antes da chamada do
                                            ; G123_MACRO.spf
. . .
N0900 M30
```

```
PROC G21_MACRO
. . .
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_X_PROG == 0
N0030 SETAL(61000)                          ; A variável programada não foi
                                            ; corretamente transmitida
N0040 ENDIF
N0050 IF $C_V_PROG == 0
N0060 SETAL(61001)
N0070 ENDIF
N0080 IF $C_F_PROG == 0
N0090 SETAL(61002)
N0100 ENDIF
N0110 G90 X=$C_X V=$C_V
N0120 G291
N0130 G21 M6 X100                           ; G21->Ativação do sistema de medidas
                                            ; métrico (sem chamada de macro)
N0140 G290
. . .
N0150 M17
PROC G123_MACRO
. . .
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_G == 421 GOTOF label_G421       ; Funcionalidade de macro para G123
N0040 G91 X=$C_X Y=$C_Y F500
. . .
. . .
N1990 GOTOF label_end
N2000 label_G421:                           ; Funcionalidade de macro para G421
N2010 G90 X=$C_X
Y=$C_Y F100
N2020
. . .
. . .
N3000 G291
N3010 G123                                  ; Alarme 12470, porque o G123 não é
                                            ; uma função G e uma
                                            ; chamada de macro não é possível
                                            ; com uma macro ativa.
                                            ; Exceção: a macro foi chamada
                                            ; como subrotina com CALL
                                            ; G123_MACRO.
N4000 label_end: G290
N4010 M17
```

4.8 Funções adicionais

4.8.1 Repetição de contorno (G72.1, G72.2)

Não funciona no SINUMERIK 802D sl.

Com G72.1 e G72.2 é possível repetir de maneira simples um contorno já programado. Com esta função pode ser criada uma cópia linear (G72.2) ou uma cópia girada (G72.1).

Formato

G72.1 X... Y... (Z...) P... L... R...

X, Y, Z: Ponto de referência para rotação de coordenadas

P: Número de subrotina

L: Número de processamentos da subrotina

R: Ângulo de giro

Com o G72.1 uma subrotina, que contém o contorno desejado para cópia, pode ser chamada várias vezes. Antes da chamada de cada subrotina, o sistema de coordenadas deve ser girado por um determinado ângulo. A rotação de coordenadas é executada em torno do eixo perpendicular ao plano selecionado.

G72.2 I... J... K... P... L...

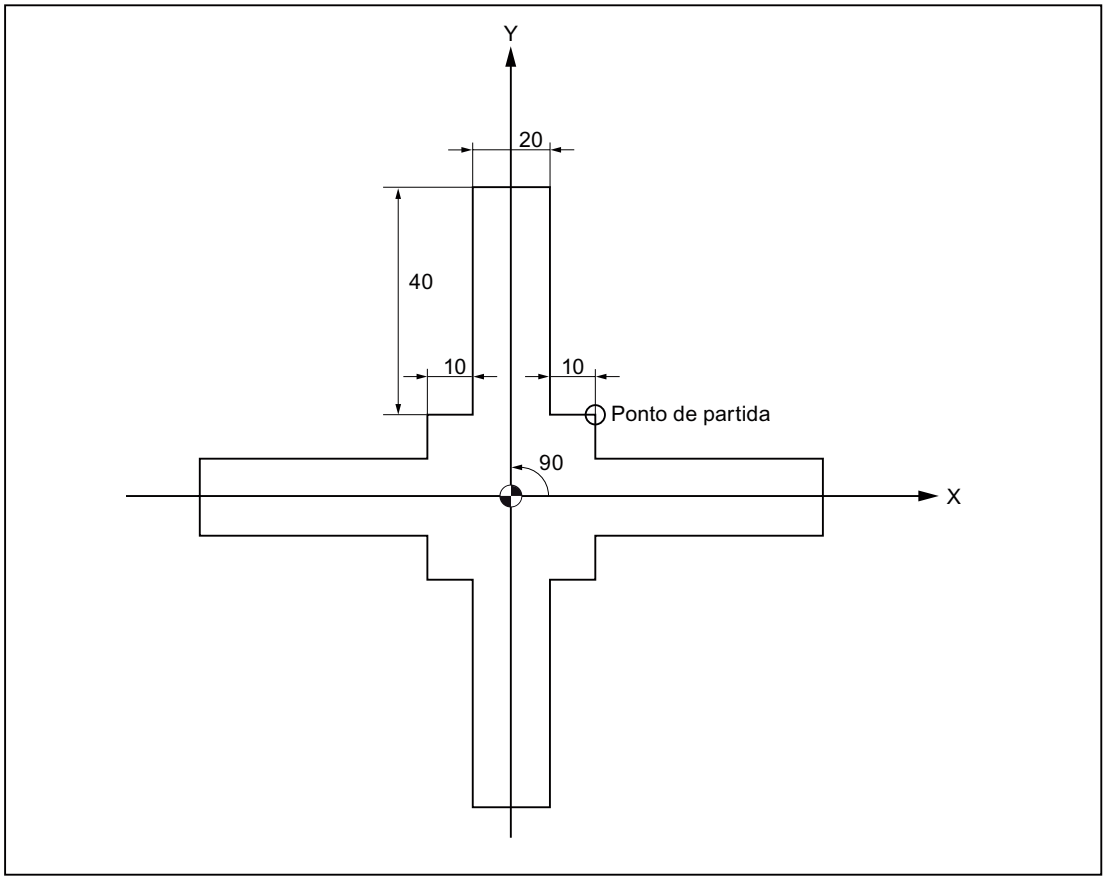
I, J, K: Posição que é alcançada pelos eixos X, Y e Z antes da chamada da subrotina.

P: Número de subrotina

L: Número de processamentos da subrotina

Com o G72.2 uma subrotina, que contém o contorno desejado para repetição, pode ser chamada várias vezes. Antes de cada chamada de subrotina os eixos programados com I, J e K devem ser deslocados de forma incremental. Com o ciclo (CYCLE3721) a subrotina é chamada pelo número de vezes especificado no endereço "L". Antes de cada chamada de subrotina, um curso programado no I, J e K, e calculado a partir do ponto de saída, será percorrido de forma incremental.

Exemplos



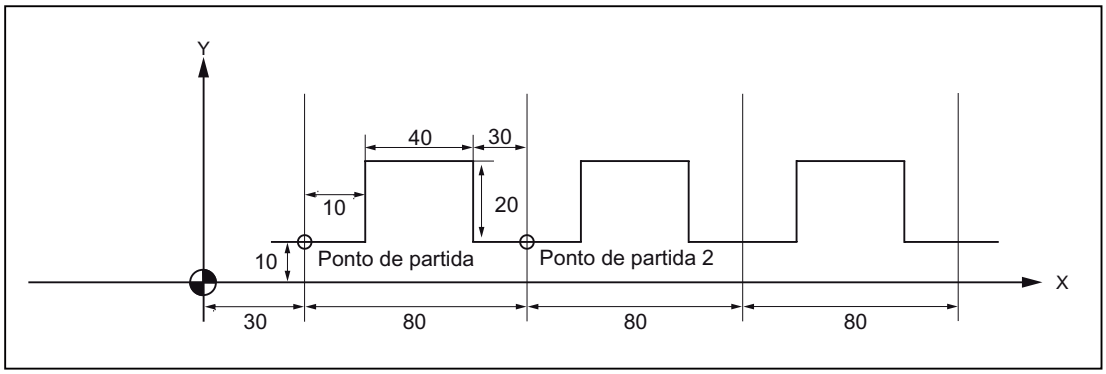
Esquema 4-24 Repetição de contorno com G72.1

Programa principal

```
N10 G92 X40.0 Y50.0
N20 G01 G90 G17 G41 20 Y20 G43H99 F1000
N30 G72.1 P123 L4 X0 Y0 R90.0
N40 G40 G01 X100 Y50 Z0
N50 G00 X40.0 Y50.0 ;
N60 M30 ;
```

Subrotina 1234.spf

```
N100 G01 X10.
N200 Y50.
N300 X-10.
N400 Y10.
N500 X-20.
N600 M99
```



Esquema 4-25 Repetição de contorno com G72.2

Programa principal

```
N10 G00 G90 X0 Y0
N20 G01 G17 G41 X30. Y0 G43H99 F1000
N30 Y10.
N40 X30.
N50 G72.2 P2000 L3 I80. J0
```

Subrotina 2000.mpf

```
G90 G01 X40.
N100 Y30.
N200 G01 X80.
N300 G01 Y10.
N400 X110.
500 M99
```

4.8.2 Modos de comutação para DryRun e níveis de supressão

A comutação dos níveis de supressão (DB21.DBB2) sempre representa uma intervenção na execução do programa, que até então gerou uma momentânea queda de velocidade na trajetória. O mesmo se aplica à comutação do modo DryRun (DryRun = avanço de teste DB21.DBB0.BIT6) de DryRunOff para DryRunOn ou vice-versa.

Agora, com um novo modo de comutação, que é limitado à sua função, é possível evitar a queda de velocidade.

Com a ocupação do dado de máquina 10706 $MN_SLASH_MASK==2 não haverá mais nenhuma necessidade de queda de velocidade na mudança dos níveis de supressão (isto é, um novo valor na interface PLC->NCK-Chan DB21.DBB2).

Indicação

O NCK processa os blocos em dois níveis, o pré-processamento e o processamento principal. O resultado do pré-processamento oscila na memória de pré-processamento. O processamento principal sempre busca na memória de pré-processamento o bloco mais antigo e percorre sua geometria.

ATENÇÃO
Com a ocupação do dado de máquina $MN_SLASH_MASK==2 o pré-processamento é comutado com a mudança de níveis de supressão! Todos os blocos que estiverem na memória de pré-processamento serão executados com o nível de supressão antigo. O usuário normalmente não tem o controle sobre o nível de enchimento da memória de pré-processamento. Com isso, o usuário observa o seguinte efeito: **Em "qualquer momento", após a comutação, será ativado o novo nível de supressão!**

Indicação

O comando de programa de peça STOPRE esvazia a memória de pré-processamento. Se comutarmos o nível de supressão antes do STOPRE, todos os blocos que virão após o STOPRE serão comutados com segurança. De forma similar, isto se aplica para um STOPRE implícito.

Com a ocupação do dado de máquina 10704 $MN_DRYRUN_MASK==2 não será necessária uma queda de velocidade com a mudança do modo DryRun. Entretanto, também aqui é comutado apenas o pré-processamento, que resulta nas restrições mencionadas anteriormente. De forma similar, temos o seguinte: **Atenção! Em "qualquer momento", após a comutação do modo DryRun, este modo também estará ativo!**

Abreviações

A

A	Saída
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Norma americana de códigos para troca de informações
ASUP	Subrotina assíncrona
AV	Preparação do trabalho
AWL	Lista de instruções
BA	Modo de operação
BAG	Grupo de modos de operação
BCD	Binary Coded Decimals: Números decimais codificados em código binário
BCS	Sistema de coordenadas básico
BHG	Terminal Handheld
BIN	Arquivos binários (Binary Files)
BOF	Interface de operação
BT	Painel de comando
BTSS	Interface de painel de comando
CAD	Computer-Aided Design: Projeto auxiliado por computador
CAM	Computer-Aided Manufacturing: Produção auxiliada por computador
CNC	Computerized Numerical Control: Comando numérico computadorizado
Código EIA	Código especial de fita perfurada; o número de furos por caractere é sempre ímpar

Código ISO	Código especial de fita perfurada; o número de furos por caractere é sempre par
COM	Communication
CPU	Central Processing Unit: Unidade de processamento central
CR	Carriage Return
CTS	Clear To Send (Mensagem da disponibilidade de envio dos dados através de interfaces seriais)
CUTOM	Cutter radius compensation: Correção do raio da ferramenta
DB	Módulo de dados no PLC
DBB	Byte de módulo de dados no PLC
DBW	Palavra de módulo de dados no PLC
DBX	Bit de módulo de dados no PLC
DC	Direct Control: Movimento do eixo rotativo pelo curso mais curto até a posição absoluta realizado durante uma rotação.
DDE	Dynamic Data Exchange: Troca de dados dinâmica
DEE	Dispositivo terminal de dados
DIO	Data Input/Output: Indicação da transmissão de dados
DIR	Directory: Diretório
DLL	Dynamic Link Library: Módulo onde um programa pode acessar durante o tempo de processamento. Freqüentemente contém fragmentos de programa que são utilizados por diversos programas.
DOE	Dispositivo de transferência de dados
DOS	Disk Operating System: Sistema operacional
DPM	Dual-Port Memory: Memória de interface dupla
DPR	Dual-Port RAM: Memória de leitura e gravação de interface dupla
DRAM	Dynamic Random Access Memory: Memória dinâmica de leitura e gravação

DRF	Differential Resolver Function: Função de resolução diferencial (manivela eletrônica)
DRY	Dry Run: Avanço de teste
DSB	Decoding Single Block: Bloco a bloco de decodificação
DÜE	Dispositivo de transferência de dados
DW	Palavra de dados
E	Entrada
E/A	Entrada/saída
E/R	Fonte de alimentação e realimentação (de tensão) do SIMODRIVE 611(D)
ENC	Encoder: Gerador de valor real
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: Memória de leitura deletável e eletricamente programável
FB	Módulo de função
FC	Function Call: Módulo de função no PLC
FDB	Banco de dados do produto
FDD	Floppy Disk Drive: Unidade de disquete
FDD	Acionamento de avanço
FEPROM	Flash-EPROM: Memória de leitura e gravação
FIFO	First In First Out: Memória, que opera sem indicação de endereço e cujos dados podem ser lidos na mesma seqüência em que vão sendo armazenados.
FM	Módulo de função
FM-NC	Módulo funcional - Controle numérico
FPU	Floating Point Unit: Unidade de ponto flutuante
FRA	Módulo do Frame

FRAME	Bloco de dados (quadro)
FRK	Compensação do raio da fresa (compensação do raio da ferramenta)
FST	Feed Stop: Parada de avanço
FUP	Plano de funcionamento (método de programação para PLC)
GP	Programa básico
GUD	Global User Data: Dados de usuário globais
HD	Hard Disk: Disco rígido
HEX	Abreviação para número hexadecimal
HMI	Human Machine Interface: Funcionalidade de operação do SINUMERIK para operação, programação e simulação. O significado de MMC e HMI é idêntico com MMC.
HSA	Acionamento do fuso principal
HW	Hardware
IBN	Colocação em funcionamento
IF	Habilitação de pulsos do módulo de acionamento
IK (GD)	Comunicação implícita (dados globais)
IKA	Interpolative Compensation: Compensação interpolatória
IM	Interface Module: Módulo de interface
IMR	Interface Module Receive: Módulo de interface para modo de recepção
IMS	Interface Module Send: Módulo de interface para modo de envio
INC	Increment: Incremento, dimensão incremental
INI	Initializing Data: Dados de inicialização
IPO	Interpolador

JOG	Jogging: Modo de ajuste
K1 .. K4	Canal 1 até canal 4
K-Bus	Bus de comunicação
KD	Rotação de coordenadas
KOP	Plano de contatos (método de programação para PLC)
KÜ	Relação de transmissão
Kv	Fator de amplificação do circuito
LEC	Compensação de erro de passo do fuso
LF	Line Feed
LMS	Sistema de medição de posição
LR	Controlador de posição
LUD	Global User Data: Dados de usuário locais
MB	Megabyte
MCP	Painel de comando da máquina
MCS	Sistema de coordenadas da máquina
MD	Dados de máquina
MDA	Manual Data Automatic: Entrada manual
MK	Circuito de medição
MMC	Human Machine Communication: Interface de operação em comandos numéricos para operação, programação e simulação. O significado de MMC e HMI é idêntico com MMC.
MPF	Main Program File: Programa de peça do NC (programa principal)
MPI	Multi Port Interface: Interface multiponto

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
NST	Sinal de interface
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline: Curvas B-Spline racionais
NV	Deslocamento de ponto zero
OB	Módulo de organização no PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer: Fabricante, cujos produtos são vendidos com nomes de empresas terceiras.
OP	Operation Panel: Painel de operação
OPI	Operation Panel Interface: Interface do painel de comando
P-Bus	Bus periférico
PC	Personal Computer
PCIN	Nome do SW para troca de dados com o comando
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Norma internacional para cartões de memória
PG	Dispositivo de programação
PLC	Programmable Logic Control: Controle lógico programável
RAM	Random Access Memory: Memória de dados que pode ser lida e gravada
REF	Função "Aproximação do ponto de referência"
REPOS	Função "Reposicionamento"
ROV	Rapid Override: Correção de avanço rápido

RPA	R Parameter Active: Área de memória no NCK para R-NCK e números de parâmetro R
RPY	Roll Pitch Yaw: Tipo de rotação de um sistema de coordenadas
RTS	Clear To Send (Mensagem da disponibilidade de envio dos dados através de interfaces seriais, ativação do pacote de envio, sinal de comando de interfaces seriais de dados)
SBL	Single Block: Bloco a bloco
SD	Dados de ajuste
SDB	Módulo de dados do sistema
SEA	Setting Data Active: Identificação (tipo de arquivo) para dados de ajuste
SFB	Módulo de função do sistema
SFC	System Function Call: Chamada de função do sistema
SK	Softkey
SKP	Skip Block: Salto (omissão) de bloco
SM	Motor de passo
SPF	Sub Program File: Subrotina
SPS	Comando lógico programável
SRAM	Memória estática de somente leitura (armazenada em bateria)
SRK	Correção do raio de corte
SS	Sinal de interface
SSI	Serial Synchronous Interface: Interface serial síncrona
SW	Software
SYF	System Files: Arquivos de sistema

T	Ferramenta
TEA	Testing Data Active: Identificação para dados de máquina
TO	Tool Offset: Corretor de ferramenta
TOA	Tool Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para correções de ferramenta
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Conversão de coordenadas em tornos para operações de fresamento
UFR	User Frame: Deslocamento de ponto zero
UP	Subrotina
V.24	Interface serial (definição dos cabos de troca entre DDE e DÜE)
WCS	Sistema de coordenadas da peça de trabalho
WLK	Corretor do comprimento da ferramenta
WOP	Programação orientada para oficinas
WPD	Work Piece Directory: Diretório de peças de trabalho
WRK	Correção do raio da ferramenta
WZK	Troca de ferramentas
WZW	Troca de ferramentas
ZOA	Zero Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para dados de deslocamento de ponto zero

Tabela de códigos G

B

Tabelas B- 1 Tabela de códigos G

Código G		Descrição	840D sl	802D sl
Grupo 1				
G00 [1)]	1	Avanço rápido	x	x
G01	2	Movimento linear	x	x
G02	3	Círculo/espiral em sentido horário	x	x
G02.2	6	Evolvente sem sentido horário	x	x
G03	4	Círculo/espiral no sentido anti-horário	x	x
G03.2	7	Evolvente no sentido anti-horário	x	x
G33	5	Rosqueamento com passo constante	x	x
Grupo 2				
G17 [1)]	1	Plano XY	x	x
G18	2	Plano ZX	x	x
G19	3	Plano YZ	x	x
Grupo 3				
G90 [1)]	1	Programação absoluta	x	x
G91	2	Programação incremental	x	x
Grupo 4				
G22	1	Limite da área de trabalho, área de proteção 3 ativada	x	x
G23 [1)]	2	Limite da área de trabalho, área de proteção 3 desativada	x	x
Grupo 5				
G93	3	Avanço em função do tempo em rpm (1/min)	x	x
G94 [1)]	1	Avanço em [mm/min, inch/min]	x	x
G95	2	Avanço por rotação em [mm/rot., inch/rot.]	x	x
Grupo 6				
G20 [1)] (G70)	1	Sistema de dimensões em polegadas	x	x
G21 (G71)	2	Sistema de dimensões métrico	x	x
Grupo 7				
G40 [1)]	1	Desativação da compensação do raio da fresa	x	x
G41	2	Compensação à esquerda do contorno	x	x
G42	3	Compensação à direita do contorno	x	x
Grupo 8				
G43	1	Compensação do comprimento da ferramenta positiva ativada	x	x
G44	2	Compensação do comprimento da ferramenta negativa ativada	x	x
G49 [1)]	3	Compensação do comprimento da ferramenta desativada	x	x

Código G		Descrição	840D sl	802D sl
Grupo 9				
G73	1	Ciclo de furação profunda com quebra de cavacos	x	x
G74	2	Ciclo de rosqueamento com macho à esquerda	x	x
G76	3	Ciclo de furação fina	x	x
G80 [1)]	4	Ciclo desativado	x	x
G81	5	Ciclo de furação e escareamento plano	x	x
G82	6	Ciclo de furação e escareamento	x	x
G83	7	Ciclo de furação profunda com remoção de cavacos	x	x
G84	8	Ciclo de rosqueamento com macho à direita	x	x
G85	9	Ciclo de furação	x	x
G86	10	Ciclo de furação, retrocesso com G00	x	x
G87	11	Escareamento inverso	x	x
G89	12	Ciclo de furação, retrocesso com avanço de trabalho	x	x
Grupo 10				
G98 [1)]	1	Retorno até o ponto de saída para ciclos fixos	x	x
G99	2	Retorno até o ponto R para ciclos fixos	x	x
Grupo 11				
G50 [1)2)]	1	Escala desativada	x	x
G51 [2)]	2	Escala ativada	x	x
Grupo 12				
G66 [2)]	1	Chamada de macro modal	x	x
G67 [1)2)]	2	Cancelamento da chamada de macro modal	x	x
Grupo 13				
G96	1	Velocidade de corte constante ativada	x	x
G97 [1)]	2	Velocidade de corte constante desativada	x	x
Grupo 14				
G54 [1)]	1	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G55	2	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G56	3	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G57	4	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G58	5	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G59	6	Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G54P{1...48}	1	Deslocamentos de ponto zero ampliados	x	x
G54.1	7	Deslocamento de ponto zero ampliado	x	x
G54 P0	1	Deslocamento de ponto zero externo	x	x
Grupo 15				
G61	1	Parada exata modal	x	x
G62	4	Override de cantos automático	x	x
G63	2	Modo de rosqueamento com macho	x	x
G64 [1)]	3	Modo de controle da trajetória	x	x
Grupo 16				
G68 [2)]	1	Rotação ON, 2D/3D	x	x
G69 [2)]	2	Rotação OFF	x	x

Código G		Descrição	840D sl	802D sl
Grupo 17				
G15 [1]	1	Coordenadas polares desativadas	x	x
G16	2	Coordenadas polares ativadas	x	x
Grupo 18 (ativo por blocos)				
G04	1	Tempo de espera em [s] ou em rotações do fuso	x	x
G05	18	High-speed cycle cutting	x	x
G05.1 [2]	22	High-speed cycle -> Chamada do CYCLE305	x	x
G07.1 [2]	16	Interpolação cilíndrica	x	x
G08	12	Controle feedforward ON/OFF	x	--
G09	2	Parada exata	x	x
G10 [2]	3	Gravação de deslocamento de ponto zero e de corretores da ferramenta	x	x
G10.6	17	Retrocesso do contorno (POLF)	x	x
G11	4	Encerramento da entrada de parâmetros	x	x
G27	13	Controle da posição de referência	x	x
G28	5	1. Aproximação do ponto de referência	x	x
G30	6	2./3./4. Aproximação do ponto de referência	x	x
G30.1	19	Posição do ponto de referência	x	x
G31	7	Medição com apalpador comutável	x	x
G52	8	Deslocamento de ponto zero programável	x	x
G53	9	Aproximação da posição no sistema de coordenadas da máquina	x	x
G60	22	Posicionamento alinhado	x	x
G65 [2]	10	Chamada de macro	x	x
G72.1 [2]	14	Repetição de contorno com rotação	x	--
G72.2 [2]	15	Repetição de contorno linear	x	--
G92	11	Definição de valor real, limite da rotação do fuso	x	x
G92.1	21	Apagamento de valor real, resetamento do WCS	x	x
Grupo 22				
G50.1	1	Espelhamento no eixo programado OFF	x	x
G51.1	2	Espelhamento no eixo programado ON	x	x
Grupo 25				
G13.1	1	Interpolação de coordenadas polares OFF	x	x
G12.1	2	Interpolação de coordenadas polares ON	x	x
Grupo 31				
G290 [1]	1	Seleção do modo Siemens	x	x
G291	2	Seleção do modo de dialeto ISO	x	x
x significa que o código G pode ser aplicado, -- significa que o código G não pode ser aplicado				

Indicação

No geral, as funções indicadas com 1) são definidas pelo NC ao ser ligado o comando numérico ou quando ocorre um RESET. As informações sobre os reais ajustes estão disponíveis na documentação do seu fabricante de máquina.

As funções G indicadas com 2) são opcionais. Para saber se a respectiva função está disponível no seu comando numérico, veja a documentação do seu fabricante de máquina.

Descrições de dados

C

C.1 Dados gerais de máquina

10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE		
Número SD	Limite da área de trabalho na comutação de eixos geométricos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Com este dado de máquina é definido se na troca de eixos geométricos um eventual limite da área de trabalho ativo é mantido ou desativado. O MD é codificado por Bit com os seguintes significados: Bit 0=0: O limite da área de trabalho é desativado na troca de eixos geométricos Bit 0=1: O limite da área de trabalho ativado permanece ativado na troca de eixos geométricos		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10615	NCBFRAME_POWERON_MASK		
Número MD	Cancelamento de Frames básicos globais com Power On		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Com este dado de máquina é definido se os Frames básicos globais são cancelados com o Power On e o Reset. A ativação pode ser realizada separadamente para os diversos Frames básicos. O Bit 0 corresponde ao Frame básico 0, o Bit 1 ao Frame básico 1, e assim por diante. 0: O Frame básico é preservado mesmo após o Power On 1: O Frame básico é cancelado com Power On.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME		
Número MD	Nome ajustável para ângulo na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "ANG"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	O ajuste somente tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290. O nome, sob o qual o ângulo é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem: Se for especificado um "A" como nome, então o ângulo será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO. O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10654	RADIUS_NAME		
Número MD	Nome ajustável para raio por blocos na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "RND"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	O nome, sob o qual o raio é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem: Se for especificado um "R" como nome, então o raio será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO. O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome. O ajuste tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10656	CHAMFER_NAME		
Número MD	Nome ajustável para chanfro na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "CHR"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	O nome, sob o qual o chanfro é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem: Se for especificado um "C" como nome, então o raio será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO. O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome. O ajuste tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290. O chanfro tem efeito no sentido de movimento original. Como alternativa o comprimento do chanfro pode ser programado sob o identificador CHF.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10704	DRYRUN_MASK		
Número MD	Ativação do avanço de teste		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	DRYRUN_MASK == 0 O DryRun somente pode ser ativado e desativado no fim do bloco. DRYRUN_MASK == 1 A ativação e desativação do avanço de teste também é possível durante um processamento de programa **Atenção:** Os eixos permanecem parados durante o processo de reorganização após a ativação do avanço de teste. DRYRUN_MASK == 2 O DryRun pode ser ativado e desativado em qualquer fase e os eixos não serão parados. **Atenção:** Entretanto, a função somente será ativada por um bloco "posterior" na execução do programa. A função será ativada com o próximo (e implícito) bloco StopRe.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10706	SLASH_MASK		
Número MD	Ativação da supressão de blocos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	SLASH_MASK == 0 A comutação da supressão de blocos somente é possível parada no fim do bloco. SLASH_MASK == 1 Com SLASH_MASK == 1 a ativação da supressão de blocos também é possível durante o processamento de um programa. **Atenção:** Os eixos permanecem parados durante o processo de reorganização após a ativação da supressão de blocos. SLASH_MASK == 2 A comutação de blocos é possível em qualquer fase. **Atenção:** Entretanto, a função somente será ativada por um bloco "posterior" na execução do programa. A função será ativada com o próximo (e implícito) bloco StopRe.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10715	M_NO_FCT_CYCLE[0]		
Número MD	Número de função M para chamada de ciclos		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: -1	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Número M com o qual uma subrotina é chamada. O nome da subrotina está no $MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Se em um programa de peça for programada a função M definida com o $MN_M_NO_FCT_CYCLE, será iniciada a subrotina definida no M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Se a função M for programada novamente na subrotina, não ocorre mais a substituição através de uma chamada de subrotina. O $MN_M_NO_FCT_CYCLE tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291. As funções M com significado fixo não podem ser sobrepostas com uma chamada de subrotina. Em caso de conflito, isto será sinalizado com o alarme 4150: • M0 até M5, • M17, M30, • M40 até M45, • Função M para comutação entre modo de fuso e modo de eixo conforme o $MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ocupação prévia com M70) • Funções M para estampagem/puncionamento conforme configuração através do $MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, isto se estiverem ativadas através do $MC_PUNCHNIB_ACTIVATION. • Para linguagem externa aplicada ($MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99. Exceção: As funções M definidas com o $MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para troca de ferramentas. As subrotinas configuradas com o $MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o $MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativas simultaneamente em um bloco (sentença, linha de programa de peça), isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa por bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.		

10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]		
Número MD	Nome da subrotina para substituição da função M		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	No dado de máquina está registrado o nome do ciclo. Este ciclo é chamado quando se programa a função M do dado de máquina $MN_M_NO_FCT_CYCLE. Se a função M for programada em um bloco de movimento, o ciclo será executado após o movimento. O $MN_M_NO_FCT_CYCLE tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291. Se for programado um número T no bloco de chamada, será possível consultar o número T programado no ciclo através da variável $P_TOOL. O $MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o $MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativas simultaneamente em um bloco, isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa no bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos.		

10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
Número MD	Nome do ciclo de troca de ferramentas para substituição de função T		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Nome de ciclo para rotina de troca de ferramentas na chamada através de função T. Se uma função T for programada em um bloco de programa de peça, então, no fim do bloco será chamada a subrotina definida no T_NO_FCT_CYCLE_NAME. O número T programado pode ser consultado no ciclo através da variável $C_T/$C_T_PROG como valor decimal e através da variável $C_TS/$C_TS_PROG como string (somente com gerenciamento de ferramentas). O $MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291. O $MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o $MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativas simultaneamente em um bloco, isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa no bloco. No bloco com a substituição de função T nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.		

10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR		
Número MD	Substituição de função M com parâmetros		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.3		
Significado:	Se for configurada uma substituição de função M com o dado MD10715 $MN_M_NO_FCT_CYCLE[n]/MD10716 $MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n], então, com o dado MD10718 $MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR será possível especificar uma transferência de parâmetros via variável de sistema para uma destas funções M, como no caso da substituição de função T. Os parâmetros armazenados nas variáveis de sistema sempre se referem à linha do programa de peça onde foi programada a função M que deve ser substituída. Estão disponíveis as seguintes variáveis de sistema: $C_ME: Extensão de endereço da função M substituída $C_T_PROG: TRUE, se o endereço T foi programado $C_T: Valor do endereço T (Integer) $C_TE: Extensão do endereço T $C_TS_PROG: TRUE, se o endereço TS foi programado $C_TS: Valor do endereço TS (String, apenas com gerenciamento de ferramentas) $C_D_PROG: TRUE, se o endereço D foi programado $C_D: Valor do endereço D $C_DL_PROG: TRUE, se o endereço DL foi programado $C_DL: Valor do endereço DL		

10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE		
Número MD	Parametrização da substituição de função T		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.4		
Significado:	Com este dado de máquina é realizado o ajuste para definir se, em uma programação simultânea do D ou DL e do T em um bloco, o D e o DL devem ser transmitidos como parâmetros para o ciclo de substituição T (pré-ajuste) ou se devem ser executados antes da chamada do ciclo de substituição T. Valor 0: Como até agora, o número D ou DL é transferido diretamente ao ciclo (valor padrão), valor 1: o número D ou DL é calculado diretamente no bloco Esta função somente estará ativa se a troca de ferramentas for configurada com uma função M (MD22550 $MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1), caso contrário, sempre serão transferidos os valores D ou DL.		

10760	G53_TOOLCORR		
Número MD	Efeito no G53, G153 e SUPA		
Definição prévia padrão: 2	Limite de entrada mín.: 2	Limite de entrada máx.: 4	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este MD tem efeito no modo Siemens e no modo de linguagem externo. Com este dado de máquina é realizada a definição se nos comandos de linguagem G53, G153 e SUPA a corretores de comprimento da ferramenta e do raio da ferramenta devem ser suprimidos. 0 = G53/G153/SUPA é uma supressão por blocos para suprimir deslocamentos de ponto zero, mas mantendo-se as compensações de comprimento de ferramenta e do raio da ferramenta. 1 = G53/G153/SUPA é uma supressão por blocos para suprimir deslocamentos de ponto zero e inclusive as compensações de comprimento de ferramenta e do raio da ferramenta.		

10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN		
Número MD	Primeiro número M para sincronização de canal		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: 100	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Menor número M da faixa de números M, que é reservado para a sincronização de canais.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX		
Número SD	Último número M para sincronização de canal		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: 100	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Maior número M da faixa de números M, que é reservado para a sincronização de canais. A faixa de números M pode ter o tamanho de 10*número de canais (p. ex. para 2 canais = 20 números M). Se for definida uma faixa maior, será emitido o alarme 4170.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

10804	EXTERN_M_NO_SET_INT		
Número MD	Função M para ativação da ASUP		
Definição prévia padrão: 96	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Número de função M, com o qual é ativado um programa de interrupção (ASUP) em modo ISO_T/M.		

10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT		
Número MD	Função M para desativação da ASUP		
Definição prévia padrão: 97	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Número de função M, com o qual é desativado um programa de interrupção (ASUP) em modo ISO-T/M.		

10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96		
Número MD	Processamento do programa de interrupção (M96)		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 8	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: WORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Com a definição de diversos Bits é possível controlar a execução da rotina de interrupção ativada com M96 P.. . Bit 0=0: Nenhum programa de interrupção possível, M96/M97 são funções M normais Bit 0=1: Ativação de um programa de interrupção permitido com M96/M97 Bit 1=0: Continuação do processamento do programa de peça com a posição final do próximo após o bloco de interrupção Bit 1=1: Continuação do processamento a partir da posição de interrupção Bit 2=0: O sinal de interrupção interrompe imediatamente o atual bloco e inicia a rotina de interrupção Bit 2=1: A rotina de interrupção somente é iniciada no fim do bloco Bit 3=0: Interrupção do ciclo de usinagem por um sinal de interrupção Bit 3=1: Somente inicia o programa de interrupção no fim do ciclo de usinagem		

10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL		
Número MD	Associação das entradas de medição para G31 P..		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 3	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Com o dado de máquina é definida uma associação das entradas de medição 1 e 2 com os números P programados com o G31 P1 (-P4). O MD é codificado por Bits. Somente é interpretado o Bit 0 e o Bit 1. P. ex., se no $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] o Bit 0=1, ativa-se a 1ª entrada de medição com o G31 P2. Com o $MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2 ativa-se a 2ª entrada de medição com o G31 P4. Bit 0=0: Não interpreta a entrada de medição 1 com o G31 P1 (-P4) Bit 0=1: Ativa a entrada de medição 1 com o G31 P1 (-P4) Bit 1=0: Não interpreta a entrada de medição 2 com o G31 P1 (-P4) Bit 1=1: Ativa a entrada de medição 2 com o G31 P1 (-P4)		

10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON		
Número MD	Cabeçote revólver duplo com G68		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	O dado de máquina somente terá efeito com o $MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. Com este MD é realizada a definição se uma usinagem com unidade de avanço dupla deve ser iniciada com o G68 (sincronização de canais para 1º e 2º canal) ou se a segunda ferramenta de um revólver duplo (= 2, ferramenta fixa no conjunto e com distância definida no dado de ajuste $SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST) deve ser ativada. FALSE: Sincronização de canais para usinagem com unidade de avanço dupla TRUE: Carregamento da 2ª ferramenta de um revólver duplo (= $SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE como deslocamento de ponto zero aditivo e ativação do espelhamento em torno do eixo Z)		

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE		
Número MD	Chamada de macro através de função M		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Número M com o qual uma macro é chamada. O nome da subrotina está no $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]. Se em um programa de peça for programada uma função M definida no $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n], será iniciada a subrotina definida no EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n], e todos os endereços programados no bloco serão gravados nas variáveis correspondentes. Se a função M for programada novamente na subrotina, não ocorre mais a substituição através de uma chamada de subrotina. O $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] somente tem efeito no modo de linguagem externa G291. As funções M com significado fixo não podem ser sobrepostas com uma chamada de subrotina. Em caso de conflito, isto será sinalizado com o alarme 4150: • M0 até M5, • M17, M30, • M19, • M40 até M45, • Função M para comutação entre modo de fuso e modo de eixo conforme o $MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ocupação prévia: M70), • Funções M para estampagem/puncionamento conforme configuração através do $MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, isto se estiverem ativadas através do $MC_PUNCHNIB_ACTIVATION. • Para linguagem externa aplicada ($MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) inclusive o M96 até M99 • Funções M que são definidas através do $MN_M_NO_FCT_CYCLE. **Exceção:** As funções M definidas com o $MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para troca de ferramentas. As subrotinas configuradas com o $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] não podem estar ativas simultaneamente em um bloco (sentença, linha de programa de peça), isto é, no máximo uma substituição de função M pode estar ativa por bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.		

10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME		
Número MD	Nome de subrotina para função M de chamada de macro		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Nome de ciclo na chamada através da função M definida através do $MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n].		

10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP		
Número MD	Número de interrupção para partida da ASUP (M96)		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6		
Significado:	Número da entrada de interrupção, com o qual é iniciada uma subrotina assíncrona ativada em modo ISO. (M96<número do programa>)		

10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC		
Número MD	Número de interrupção para retrocesso rápido (G10.6)		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6		
Significado:	Número da entrada de interrupção, com o qual é disparado um retrocesso rápido até a posição programada com G10.6 em modo ISO.		

10880	MM_EXTERN_CNC_SYSTEM	
Número MD	Sistema de comando externo, cujos programas são processados	
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 2
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -
Tipo de dado: WORD	Válido a partir da versão de SW: 5	
Significado:	Seleção da linguagem externa 1 = ISO-2: Sistema Fanuc0 Milling (a partir da versão 5.1) 2 = ISO-3: Sistema Fanuc0 Turning (a partir da versão 5.2) Aqui é aplicado o escopo de funções definido nas atuais documentações da Siemens. Este dado somente é interpretado com o dado de máquina $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE definido.	

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59		
Número MD	Lista de comandos G específicos de usuário e uma linguagem NC externa		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/2	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Como padrão, para uma linguagem de programação, é realizado com o código B do dialeto ISO T. Os códigos A e C diferem-se nos nomes das funções G. Através do $MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB é possível renomear as funções G. Os comandos G para linguagens NC podem ser decodificados. O grupo G e o posicionamento dentro do grupo G são preservados. Somente os comandos G podem ser decodificados. No máximo são possíveis 30 decodificações. Exemplo: $MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20" $MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70" --> G20 é decodificado para G70 Se o G70 já existir, aparece uma mensagem de erro com o NCK-Reset.		

10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG		
Número MD	Avaliação de valores programados sem ponto decimal		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina tem efeito em linguagens de programação externas, isto é, se ele for definido como MD18800 $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Com este dado de máquina define-se como avaliar os valores programados sem ponto decimal. 0: Notação padrão: Os valores sem ponto decimal são interpretados em unidades internas IS-B e IS-C (veja o dado MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM). Os valores sem ponto decimal são interpretados como unidades internas p. ex. X1000 = 1 mm (para unidade de especificação de 0.001 mm) X1000.0 = 1000 mm 1: Notação do PocketCalculator: Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, inch (polegada) ou graus. Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, inch ou graus p. ex. X1000 = 1000 mm X1000.0 = 1000 mm		

10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM		
Número MD	Sistema de incrementos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina tem efeito em linguagens de programação externas, isto é, se ele for definido como MD18800 $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Com este dado de máquina define-se qual sistema de incrementos será ativado: 0: Sistema de incrementos IS-B= 0.001 mm/grau = 0.0001 inch 1: Sistema de incrementos IS-C = 0.0001 mm/grau = 0.00001 inch		

10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO		
Número MD	Número de dígitos para número T em modo de linguagem externa		
Definição prévia padrão: 2	Limite de entrada mín.: 2	Limite de entrada máx.: 4	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de máquina somente estará ativo se estiver definido como $MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2. Número de dígitos do número de ferramenta no valor T programado. A partir do valor T programado, o número de dígitos iniciais especificados através do $MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO é interpretado como número de ferramenta. Os dígitos seguintes indicam o endereço na memória de corretores.		

18800	MM_EXTERN_LANGUAGE		
Número MD	Linguagem externa ativa no comando numérico		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Para o processamento de programas de peça de outros fabricantes de comando numérico deve-se ativar a linguagem NC correspondente. Somente uma linguagem externa pode ser selecionada. O escopo de comandos oferecido deve ser consultado nas atuais documentações. Bit 0 (LSB): Processamento de programas de peça ISO_2 ou ISO_3. Para a codificação, veja o $MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

C.2 Dados de máquina específicos de canal

20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB		
Número MD	Associação de eixo geométrico ao eixo de canal		
Definição prévia padrão: 1, 2, 3	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 20	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Neste dado de máquina especifica-se o eixo de canal ao qual o eixo geométrico é associado. A associação deve ser realizada específica por canal para todos os eixos geométricos. Se para um eixo geométrico não for realizada uma associação, este eixo geométrico não estará disponível e não poderá ser programado (com o nome definido no AXCONF_GEOAX_NAME_TAB). p. ex.: Torno sem transformação: $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1 ; 1º eixo geométrico = 1º eixo de canal $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0 ; 2º eixo geométrico não definido $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 2 ; 3º eixo geométrico = 2º eixo de canal Associação aqui realizada é válida se não houver nenhuma transformação ativa. Com a transformação n ativada, é ativada a tabela de associação TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n específica da transformação.		

20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB		
Número MD	Nome de eixo geométrico no canal		
Definição prévia padrão: X, Y, Z	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Neste dado de máquina os nomes dos eixos geométricos são especificados separadamente para o canal. Com os nomes aqui especificados é possível programar os eixos geométricos no programa de peça.		

20070	AXCONF_MACHAX_USED		
Número MD	Número de eixo de máquina válido no canal		
Definição prévia padrão: 1, 2, 3, 4	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 31	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Neste dado de máquina especifica-se o eixo de máquina ao qual o eixo de canal ou o eixo adicional é associado. A associação deve ser realizada específica por canal para todos os eixos de canal. Um eixo de máquina, que não foi associado a nenhum canal, não estará ativo, isto é, o controle de eixo não será processado, o eixo não é exibido na tela e ele não poderá ser programado em nenhum canal.		

20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB		
Número MD	Nome de eixo de canal no canal		
Definição prévia padrão: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11, ...	Limite de entrada mín.: -		Limite de entrada máx.: -
Alteração válida após o POWER ON		Nível de proteção: 2/7	Unidade: -
Tipo de dado: STRING		Válido a partir da versão de SW:	
Significado:	Neste dado de máquina é especificado o nome do eixo de canal ou eixo adicional. Em um caso normal, os primeiros três eixos de canal dos três eixos geométricos já foram associados (veja também o MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB). Os eixos de canal restantes também são denominados de eixos adicionais. A exibição do eixo de canal ou eixo adicional na tela no WCS (sistema de coordenadas da peça de trabalho) sempre é realizada com os nomes especificados neste dado de máquina.		

20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	
Número MD	Número M para a comutação para o modo de fuso controlado (modo Siemens)	
Definição prévia padrão: 70	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0xFF
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	Este dado de máquina tem efeito tanto no modo Siemens como no modo de linguagem externo. Com este dado de máquina define-se com qual número de função M que o fuso é comutado para o modo de fuso controlado (modo de eixo). Com este número é realizada a substituição do M70 em modo Siemens e do M29 em modo de linguagem externa. Somente são permitidos os números M que ainda não foram definidos como padrão. Por exemplo, não são permitidos os números M1, M2, M3, M4, M5 M30, etc.	

20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	
Número MD	Número M para a comutação para o modo de fuso controlado (modo de linguagem externa)	
Definição prévia padrão: 29	Limite de entrada mín.: 6	Limite de entrada máx.: 0xFF
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:	
Significado:	Com este dado de máquina define-se, em modo de linguagem externa, com qual número de função M que o fuso é comutado para o modo de fuso controlado (modo de eixo). Com este número é possível substituir o M29 por outra função M em modo de linguagem externa. Somente são permitidos os números M que ainda não foram definidos como padrão. Por exemplo, não são permitidos os números M0, M1, M3, M4, M5, M30, M99, etc.	

20150	GCODE_RESET_VALUES		
Número MD	Ajuste inicial dos grupos G		
Definição prévia padrão: 2, 0, 0, 1, 0, ...	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Definição dos códigos G, que são ativados com a inicialização e o Reset assim como no fim e na partida do programa de peça. Como valor de ocupação prévia deve ser especificado o índice do código G nos grupos correspondentes. Denominação - Grupo - Valor padrão: GCODE_RESET_VALUES[0] - Grupo 1 - Valor padrão 2 (G01) GCODE_RESET_VALUES[1] - Grupo 2 - Valor padrão 0 (inativo) GCODE_RESET_VALUES[2] - Grupo 3 - Valor padrão 0 (inativo) GCODE_RESET_VALUES[3] - Grupo 4 - Valor padrão 1 (START FIFO) GCODE_RESET_VALUES[4] - Grupo 5 - Valor padrão 0 (inativo) GCODE_RESET_VALUES[5] - Grupo 6 - Valor padrão 1 (G17) para fresamento GCODE_RESET_VALUES[6] - Grupo 7 - Valor padrão 1 (G40) GCODE_RESET_VALUES[7] - Grupo 8 - Valor padrão 1 (G500) GCODE_RESET_VALUES[8] - Grupo 9 - Valor padrão 0 (inativo) GCODE_RESET_VALUES[9] - Grupo 10 - Valor padrão 1 (G60) GCODE_RESET_VALUES[10] - Grupo 11 - Valor padrão 0 (inativo) GCODE_RESET_VALUES[11] - Grupo 12 - Valor padrão 1 (G601) GCODE_RESET_VALUES[12] - Grupo 13 - Valor padrão 2 (G71) GCODE_RESET_VALUES[13] - Grupo 14 - Valor padrão 1 (G90) GCODE_RESET_VALUES[14] - Grupo 15 - Valor padrão 2 (G94) GCODE_RESET_VALUES[15] - Grupo 16 - Valor padrão 1 (CFC) ...		

20152	GCODE_RESET_MODE		
Número MD	Comportamento de Reset dos grupos G		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Este dado de máquina somente é interpretado com o Bit 0 ajustado no $MC_RESET_MODE_MASK. Com este dado de máquina é realizada a definição para cada entrada no dado de máquina $MN_GCODE_RESET_VALUES (ou seja, para cada grupo G) se em um Reset ou fim de programa de peça é novamente realizado o ajuste de acordo com o $MC_GCODE_RESET_VALUES (MD = 0) ou se deve ser mantido o atual ajuste ativo (MD = 1). Exemplo: Aqui, em cada Reset ou fim de programa de peça, é lido o ajuste inicial do 6º grupo G (atual nível) a partir do dado de máquina $MC_GCODE_RESET_VALUES: $MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1; O valor de Reset do 6º grupo G é o M17 $MC_GCODE_RESET_MODE(5)=0; O ajuste inicial do 6º grupo G após o Reset ou o fim de programa de peça corresponde ao $MC_GCODE_RESET_VALUES(5) Entretanto, se o atual ajuste do 6º grupo G (atual nível) deve ser preservado após o Reset ou o fim de programa de peça, isso resultará no seguinte ajuste: $MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1; O valor de Reset do 6º grupo G é o M17 $MC_GCODE_RESET_MODE(5)=1; O atual ajuste do 6º grupo G também é preservado após o Reset ou o fim de programa de peça		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30		
Número MD	Definição dos códigos G, que devem ser ativados na inicialização, quando o canal do NC não operar em modo Siemens.		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/2	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5		

20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30
Significado:	São possíveis as seguintes linguagens de programação externas: • Dialeto ISO Milling • Dialeto ISO Turning A distribuição de grupos G a ser utilizada resulta da atual documentação SINUMERIK disponível. Os seguintes grupos dentro do dado de máquina EXTERN_GCODE_RESET_VALUES podem ser escritos: **Dialeto ISO M:** Grupo G 2: G17/G18/G19 Grupo G 3: G90/G91 Grupo G 5: G94/G95 Grupo G 6: G20/G21 Grupo G 13: G96/G97 Grupo G 14: G54-G59 **Dialeto ISO T:** Grupo G 2: G96/G97 Grupo G 3: G90/G91 Grupo G 5: G94/G95 Grupo G 6: G20/G21 Grupo G 16: G17/G18/G19
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.	

20156	EXTERN_GCODE_RESET_MODE		
Número MD	Comportamento de Reset dos grupos G externos		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.3		
Significado:	Este dado de máquina somente é interpretado com o Bit 0 ajustado no $MC_RESET_MODE_MASK (veja ali)! Com este dado de máquina é realizada a definição para cada entrada no dado de máquina $MN_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (ou seja, para cada grupo G) se em um Reset ou fim de programa de peça é novamente realizado o ajuste de acordo com o $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (MD=0) ou se deve ser mantido o atual ajuste ativo (MD=1). Exemplo para dialeto ISO M: Aqui, em cada Reset ou fim de programa de peça, é lido o ajuste inicial do 14º grupo G (deslocamento de ponto zero ajustável) a partir do dado de máquina $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES: $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1 ;O valor de Reset do 14º grupo é o G54 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0 ;O ajuste inicial do 14º grupo G após o Reset ou o fim de programa de peça é definido pelo $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13] Entretanto, se o atual ajuste do 14º grupo G deve ser preservado após o Reset ou o fim de programa de peça, isso resultará no seguinte ajuste: $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1 ;O valor de Reset do 14º grupo é o G54 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0 ;O atual ajuste do 14º grupo G também é preservado após o Reset ou o fim de programa de peça		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44		
Número MD	Tratamento da compensação do comprimento da ferramenta G43/G44		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 1	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de máquina somente tem efeito com o $MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1; Com o G43/G44 ativo, ele define o modo com que as compensações de comprimento programadas com H serão processadas. 0: Modo A O comprimento de ferramenta H sempre tem efeito sobre o eixo Z, independentemente do atual plano selecionado 1: Modo B O comprimento de ferramenta H, em função do plano ativo, tem efeito sobre um dos três eixos geométricos, como mostrado a seguir: G17 sobre o 3º eixo geométrico (normalmente o Z) G18 sobre o 2º eixo geométrico (normalmente o Y) G19 sobre o 1º eixo geométrico (normalmente o X) Neste modo, através de programação múltipla, podem ser constituídas compensações em todos os três eixos geométricos, isto é, através da ativação de um componente, a compensação de comprimento eventualmente ativa em outro eixo não será apagada. 2: Modo C O comprimento de eixo, independentemente do plano que está ativo, tem efeito sobre o eixo que foi programado junto com o H. De resto, o comportamento é igual ao da variante B.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE		
Número MD	Processamento da compensação do comprimento da ferramenta		
Definição prévia padrão: FALSE	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de máquina define como as compensações de comprimento de ferramenta serão processadas. FALSE: Um componente de comprimento de ferramenta somente será processado se o respectivo eixo for programado (comportamento como em todas as versões de software usadas até agora). TRUE: Os comprimentos de ferramenta sempre são processados imediatamente, independentemente dos eixos correspondentes estarem programados ou não.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE		
Número MD	Comportamento de interpolação com G00		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: 1
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/4		Unidade: -
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW:	
Significado:	Com este dado de máquina é definido o comportamento de interpolação com o G00. 0: Os eixos são deslocados como eixos de posicionamento 1: Os eixos interpolam entre si		

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK		
Número MD	Tela de função para linguagem externa		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: 16
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	
Tipo de dado: DWORD		Válido a partir da versão de SW: 6.2
Significado:	Com este dado de máquina são controladas as funções em modo ISO. Bit 0=0: Modo ISO T: "A" e "C" são interpretados como eixos. Se for programada uma sucessão de elementos de contorno, antes do "A" ou do "C" deve ser colocada uma vírgula. Bit 0=1: No programa de peça o "A" e o "C" sempre serão interpretados como uma sucessão de elementos de contorno. Não pode existir nenhum eixo A ou C. Bit 1=0: Modo ISO T G10 P<100 Geometria de ferramenta P>100 Desgaste de ferramenta Bit 1=1: G10 P<10 000 Geometria de ferramenta P>10 000 Desgaste de ferramenta Bit 2=0: G04 Tempo de espera: sempre [s] ou [ms] Bit 2=1: se o G95 estiver ativo, o tempo de espera será em rotações de fuso Bit 3=0: Os erros no ISO Scanner resultam em alarme Exemplo: N5 G291 ; Modo de dialeto ISO N10 WAIT ; Alarme 12080 "WAIT desconhecido" N15 G91 G500 ; Alarme 12080 "G500 desconhecido" Bit 3=1: Os erros no ISO Scanner não são retornados, o bloco é transmitido para o Siemens Translator Exemplo: N5 G291 ; Modo de dialeto ISO N10 WAIT ; O bloco é processado pelo Siemens Translator N15 G91 G500 ; O bloco é processado pelo Siemens Translator N20 X Y ; Por causa do G291 o bloco é processado pelo ISO Translator, o G91 do N15 está ativo Bit 4=0: O G00 é executado na função de parada exata ativa. Exemplo: Para G64 também são executados os blocos G00 com G64 Bit 4=1: Os blocos G00 sempre são executados com o G09, mesmo se o G64 estiver ativo Bit 5=0: Os movimentos de eixo rotativo são executados pelo curso mais curto Bit 5=1: Os movimentos de eixo rotativo são executados no sentido de giro positivo ou negativo em função do sinal especificado Bit 6=0: Somente são permitidos números de programa de quatro dígitos Bit 6=1: São permitidos números de programa de oito dígitos. No caso de ser menor que 4 dígitos, eles serão ampliados até 4 dígitos. Bit 7=0: A programação de eixo para eixos de troca geométrica ou paralelos é compatível com o modo ISO Bit 7=1: A programação de eixo para eixos de troca geométrica ou paralelos em modo ISO é compatível com o modo Siemens Bit 8=0: Nos ciclos o valor F sempre será interpretado e retornado como avanço Bit 8=1: Nos ciclos de rosca o valor F sempre é interpretado e retornado como passo Bit 9=0: No modo ISO T, com G84 e G88 em modo padrão, o F no G95 é multiplicado por 0,01 mm ou 0,0001 inch Bit 9=1: No modo ISO T, com G84 e G88 em modo padrão, o F no G95 é multiplicado por 0,01 mm ou 0,0001 inch Bit 10=0: Com M96 Pxx, em caso de interrupção, sempre será ativado o programa programado com Pxx. Bit 10=1: Com M96 Pxx, em caso de interrupção, sempre será ativado o CYCLE396.spf. Bit 11=0: Na programação do G54 Pxx é exibido G54.1. Bit 11=1: Na programação do G54 Pxx ou G54.1 Px sempre será exibido G54Px. Bit 12=0: Na chamada da subrotina definida com o M96 Pxx o $P_ISO_STACK não será alterado. Bit 12=1: Na chamada da subrotina definida com o M96 Pxx o $P_ISO_STACK será incrementado.	

22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7		
Número MD	Valor padrão para comando FGROUP		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 8	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	É possível especificar até 8 eixos de canal, cuja velocidade resultante corresponde ao avanço de trajetória programado. Se todos os 8 valores estiverem ajustados em zero (ocupação prévia), como ajuste padrão para o comando FGROUP, como até agora, serão ativados os eixos geométricos especificados no $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB. Exemplo: Os primeiros 4 eixos no canal são relevantes para o avanço de trajetória: $MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1 $MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2 $MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3 $MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7		
Número MD	Indicação dos grupos G, que são retornados à interface NCK-PLC, quando uma linguagem NC externa estiver ativa		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Através do dado de máquina de canal $MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC o usuário pode escolher os grupos G de uma linguagem NC externa, cujo comando G ativo deve ser mencionado pelo NCK ao PLC. Ocupação prévia com 0: Nenhum retorno A interface NCK_PLC é atualizada em cada mudança de blocos e após o Reset. Nem em todos os casos existe uma relação de sincronismo de blocos entre o bloco NC e as funções G mencionadas (p. ex. no caso de blocos curtos em modo de controle da trajetória). Similar ao $MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE		
Número MD	Comportamento da transmissão de grupos G ao PLC		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.3		
Significado:	Para ajuste do comportamento, de como os grupos G são interpretados no PLC em forma de dados. Para a atual relação (Bit 0=0) o grupo G do índice Array tem um campo de 64 Bytes (DBB 208 - DBB 271). Com isso o máximo que pode ser alcançado é o 64º grupo G. Para uma nova relação (Bit 0=1) o armazenamento dos dados no PLC é de no máximo 8 Bytes (DBB 208 - DBB 215). Nestes procedimentos o índice Array deste arranjo de Bytes é idêntico com o índice do MD $MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[índice] e do $MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[índice]. Neste caso, cada um dos índices (0-7) somente pode permanecer em um dos dois dados de máquina, sendo que para outros dados de máquina o valor deve ser especificado como 0. Bit 0 (LSB) = 0: Comportamento como até agora, o campo grande de 64 Bytes é utilizado para a indicação do código G. Bit 0 (LSB) = 1: O usuário ajuste para quais grupos G que os primeiros 8 Bytes devem ser utilizados		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

22900	STROKE_CHECK_INSIDE		
Número MD	Direção (interna/externa) em que a área de proteção atua		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Aqui é definido se a área de proteção 3 é uma área de proteção interna ou externa. Significado: 0: A área de proteção 3 é uma área de proteção interna, isto é, a área de proteção para dentro não pode ser ultrapassada. 1: A área de proteção 3 é uma área de proteção externa		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE		
Número MD	Unidade de especificação para fator de escala		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Definição da unidade para o fator de escala P e para os fatores de escala por eixo I, J, K Significado: 0: Fator de escala em 0.001 1: Fator de escala em 0.00001		

22914	AXES_SCALE_ENABLE		
Número MD	Ativação para fator de escala por eixo (G51)		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Com este dado de máquina é habilitada uma escala por eixo. Significado: 0: A escala por eixo não é possível 1: A escala por eixo é possível, isto é, o dado de máquina DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS está ativo		

22920	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON		
Número SD	Ativação de avanços fixos F1 - F9		
Definição prévia padrão: FALSE	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade:	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Com este dado de máquina os avanços fixos são habilitados a partir dos dados de ajuste $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [ ]. 0: Nenhum avanço fixo com F1 - F9 1: Os avanços dos dados de ajuste $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 estão ativos com a programação do F1-F9		

22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX		
Número SD	Associação de eixos de canal e geométricos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 3	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Tabela de associação dos eixos, que estão paralelos aos eixos geométricos. Através desta tabela os eixos de canal dispostos paralelamente podem ser associados aos eixos geométricos. Depois disso, os eixos paralelos podem ser ativados em dialeto ISO com as funções G da seleção de planos (G17 - G19) e como eixos geométricos com os nomes de eixo dos eixos paralelos. Em seguida é executada uma troca de eixos com os eixos definidos através do $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]. Pré-requisito: Os eixos de canal utilizados devem estar ativos (posição de lista ocupada no AXCONF_MACHAX_USED). O registro de um zero desativa o eixo geométrico paralelo correspondente.		

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK		
Número MD	Resetamento do Frame básico específico de canal após o Power On		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0xFF	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Com este dado de máquina é realizada a definição se os Frames básicos específicos de canal terão seus dados resetados com o Power On Reset, isto é, os deslocamentos e as rotações serão passadas para 0, e as escalas para 1. O espelhamento é desativado. A ativação pode ser realizada separadamente para os diversos Frames básicos. O Bit 0 corresponde ao Frame básico 0, o Bit 1 ao Frame básico 1, e assim por diante. 0: O Frame básico é preservado mesmo após o Power On 1: O Frame básico tem seus dados resetados com o Power On.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

24006	CHSFRAME_RESET_MASK		
Número MD	Frames de sistema ativos após o Reset		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0x7FF	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Tela de Bits para o ajuste de Reset dos Frames de sistema específicos de canal que serão incluídos no canal. Bit 0: O Frame de sistema para inserir o valor real e o contato de referência está ativo após o Reset. 1: O Frame de sistema para deslocamento de ponto zero externo está ativo após o Reset. 2: Reservado, para TCARR e PAROT veja o $MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]. 3: Reservado, para TOROT e TORFRAME veja o $MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]. 4: O Frame de sistema para pontos de referência da ferramenta está ativo após o Reset. 5: O Frame de sistema para ciclos está ativo após o Reset. 6: Reservado, o comportamento de Reset depende do $MC_RESET_MODE_MASK. 7: O Frame de sistema $P_ISO1FR (ISO G51.1 Mirror) está ativo após o Reset. 8: O Frame de sistema $P_ISO2FR (ISO G68 2DROT) está ativo após o Reset. 9: O Frame de sistema $P_ISO3FR (ISO G68 3DROT) está ativo após o Reset. 10: O Frame de sistema $P_ISO4FR (ISO G51 Scale) está ativo após o Reset. Corresponde com: MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK		
Número MD	Frames de sistema (SRAM)		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0x7FF	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Tela de Bits para projeção de Frames de sistema específicos de canal, que são considerados no cálculo no canal. Bit 0: Frame de sistema para definir valor real e contato de referência 1: Frame de sistema para deslocamento de ponto zero externo 2: Frame de sistema para TCARR e PAROT 3: Frame de sistema para TOROT e TORFRAME 4: Frame de sistema para pontos de referência de ferramenta 5: Frame de sistema para ciclos 6: Frame de sistema para transformações 7: Frame de sistema para $P_ISO1FR para ISO G51.1 Mirror 8: Frame de sistema para $P_ISO2FR para ISO G68 2DROT 9: Frame de sistema para $P_ISO3FR para ISO G68 3DROT 10: Frame de sistema para $P_ISO4FR para ISO G51 Scale Corresponde com: MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

C.3 Dados de ajuste específicos de eixo

43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS		
Número MD	Fator de escala padrão por eixo com G51 ativo		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: -99999999	Limite de entrada máx.: 99999999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Se não programado nenhum fator de escala por eixo I, J ou K no bloco do G51, atuará o DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS. Para que o fator de escala tenha efeito, o dado de máquina AXES_SCALE_ENABLE precisa estar definido.		

43240	M19_SPOS		
Número MD	Posição do fuso em graus para posições de fuso com M19		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: -359.999	Limite de entrada máx.: 359.999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de ajuste também está ativo em modo Siemens.		

C.4 Dados de ajuste específicos de canal

42110	DEFAULT_FEED		
Número SD	Valor padrão para avanço de trajetória		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Se no programa de peça não for programado nenhum avanço de trajetória, então será utilizado o valor armazenado no $SC_DEFAULT_FEED. A interpretação do dado de ajuste é realizado na partida do programa de peça sob consideração do tipo de avanço ativo neste momento (veja o $MC_GCODE_RESET_VALUES e o $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES).		

42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P		
Número SD	Fator de escala padrão para endereço P		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: -99999999	Limite de entrada máx.: 99999999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Se não for programado nenhum fator de escala P no bloco, será ativado o valor deste dado de máquina.		

42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R		
Número SD	Ocupação prévia para ângulo de rotação R		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 360	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 2/7	Unidade: graus	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Se nenhum fator de rotação R for programado na seleção da rotação G68, será ativado o valor deste dado de ajuste.		

42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9		
Número SD	Avanços fixos com F1 - F9		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 2/7	Unidade: VELO	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Valores de avanço fixo para programação do F1 - F9. Se o dado de máquina estiver definido como $MC_FEEDRATE_F!_F9_ON=TRUE, com a programação do F1 - F9, os valores de avanço serão lidos do dado de ajuste $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] - $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8] e ativados como avanço de trabalho. No $SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] deve ser especificado o valor do avanço rápido.		

42520	CORNER_SLOWDOWWN_START		
Número SD	Início da redução do avanço com G62		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: Qualquer um(a)
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7		Unidade: mm
Tipo de dado: DOUBLE		Válido a partir da versão de SW: 6	
Significado:	Distância de percurso, a partir da qual o avanço é reduzido antes do canto com o G62		

42522	CORNER_SLOWDOWN_END		
Número SD	Fim da redução do avanço com G62		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: Qualquer um(a)
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7		Unidade: mm
Tipo de dado: DOUBLE		Válido a partir da versão de SW: 6	
Significado:	Distância de percurso até onde o avanço deve permanecer reduzido com G62 depois de passar pelo canto.		

42524	CORNER_SLOWDOWN_OVR		
Número SD	Override para redução do avanço com G62		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: Qualquer um(a)
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7		Unidade: PERCENT
Tipo de dado: DOUBLE		Válido a partir da versão de SW: 6	
Significado:	Override (correção) com que o avanço é multiplicado no canto com G62.		

42526	CORNER_SLOWDOWN_CRIT		
Número SD	Detecção de cantos no G62, G21		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0		Limite de entrada máx.: Qualquer um(a)
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7		Unidade: Graus
Tipo de dado: DOUBLE		Válido a partir da versão de SW: 6	
Significado:	Ângulo a partir do qual um canto é considerado durante a redução do avanço com G62 e G21.		

43340	EXTERN_REF_POSITION_G30_1		
Número MD	Posição do ponto de referência para G30.1		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:		Limite de entrada máx.:
Alterações válidas IMEDIATAMENTE	Nível de proteção:		Unidade:
Tipo de dado: DOUBLE		Válido a partir da versão de software:	
Significado:	Dados de ajuste Posição do ponto de referência para G30.1. Este dado de ajuste é interpretado no CYCLE328.		

Listas de dados

D

D.1 Dados de máquina

Número	Identificador	Nome
Gerais ($MN_ ...)		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Limite da área de trabalho na comutação de eixos geométricos
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Cancelamento de Frames básicos globais com Power On
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	Nome ajustável para ângulo na descrição breve do contorno
10654	RADIUS_NAME	Nome ajustável para raio por blocos na descrição breve do contorno
10656	CHAMFER_NAME	Nome ajustável para chanfro na descrição breve do contorno
10704	DRYRUN_MASK	Ativação do avanço de teste
10706	SLASH_MASK	Ativação da supressão de blocos
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	Número de função M para chamada de ciclos
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	Nome para ciclo de troca de ferramentas para funções M do dado de máquina $MN_NO_FCT_CYCLE
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Nome para ciclo de troca de ferramentas para número T
10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR	Substituição de função M com parâmetros
10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE	Parametrização da substituição da função T
10760	G53_TOOLCORR	Efeito no G53, G153 e SUPA
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	Primeiro número M para sincronismo de canal
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	Último número M para sincronismo de canal
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	Função M para ativação da ASUP
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	Função M para desativação da ASUP
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Processamento do programa de interrupção (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	Associação das entradas de medição para G31 P..
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Chamada de macro através de função M
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	Nome de subrotina para função M de chamada de macro
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	Número de interrupção para partida da ASUP (M96)
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	Número de interrupção para retrocesso rápido (G10.6)
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Sistema de comando externo, cujos programas são processados
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	Lista de comandos G específicos de usuário e uma linguagem NC externa

Número	Identificador	Nome
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	Avaliação de valores programados sem ponto decimal
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	Sistema de incrementos
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Número de dígitos para número T em modo de linguagem externa
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Programação de troca de ferramentas com linguagem de programação externa
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Linguagem externa ativa no comando numérico
Específico de canal ($MC_ ...)		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	Associação de eixo geométrico ao eixo de canal
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	Eixo geométrico no canal
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	Número de eixo de máquina válido no canal
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	Nome de eixo de canal no canal
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	Número M para a comutação para o modo de fuso controlado (modo Siemens)
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	Número M para a comutação para o modo de fuso controlado (modo de linguagem externa)
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 até o número máx. de códigos G	Ajuste inicial dos grupos G
20152	GCODE_RESET_MODE	Comportamento de Reset dos grupos G
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	Definição dos códigos G, que devem ser ativados na inicialização, quando o canal do NC não operar em modo Siemens
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Tratamento da compensação do comprimento da ferramenta G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Processamento da compensação do comprimento da ferramenta
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	Comportamento de interpolação com G00
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	Tela de função para linguagem externa
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	Valor padrão para comando FGROUP
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	Indicação dos grupos G, que são retornados à interface NCK-PLC, quando uma linguagem NC externa estiver ativa
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Direção (interna/externa) em que a área de proteção atua
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Unidade de especificação para fator de escala
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Ativação para fator de escala por eixo (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Ativação de avanços fixos (F0 - F9)
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Associação de eixos de canal e geométricos
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Resetamento do Frame básico específico de canal após o Power On
24006	CHSFRAME_RESET_MASK	Frames de sistema ativos após o Reset
28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK	Frames de sistema (SRAM)

D.2 Dados de ajuste

Número	Identificador	Nome
Específico de eixo		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Fator de escala padrão por eixo com G51 ativo
43240	M19_SPOS	Posição do fuso em graus para posições de fuso com M19
43340	EXTERN_REF_POSITION_G30_1	Posição de referência para G30.1
Específico de canal		
42110	$SC_DEFAULT_FEED	Valor padrão para avanço de trajetória
42140	$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Fator de escala padrão para endereço P
42150	$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R	Ocupação prévia para ângulo de rotação R
42520	$SC_CORNER_SLOWDOWN_START	Início da redução do avanço com G62
42522	$SC_CORNER_SLOWDOWN_END	Fim da redução do avanço com G62
42524	$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR	Override para redução do avanço com G62
42526	$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT	Detecção de cantos no G62, G21

D.3 Variáveis

Identificador	Tipo	Descrição
$C_A	REAL	Valor do endereço A programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_B	REAL	Valor do endereço B programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
....	....	.....
$C_G	INT	Número G para chamadas de ciclos em modo externo
$C_H	REAL	Valor do endereço H programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_I[ ]	REAL	Valor do endereço I programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos e tecnologia de macros com o G65/G66. Para a programação de macros é possível especificar até 10 entradas no bloco. Os valores estão disponíveis na ordem programada no array (arranjo).
$C_I_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o $C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
$C_J[ ]	REAL	Para descrição, veja o $C_I[ ]
$C_J_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o $C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
$C_K[ ]	REAL	Para descrição, veja o $C_I[ ]
$C_K_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o $C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
$C_L	INT	Valor do endereço L programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_M	REAL	Valor do endereço M programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_P	INT	Valor do endereço P programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_Q	REAL	Valor do endereço Q programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
....	....	....
$C_Z	INT	Valor do endereço Z programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
$C_TS	STRING	String do identificador de ferramenta programado sob o endereço T
$C_A_PROG	INT	O endereço A é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
$C_B_PROG	INT	O endereço B é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
....	....	....
$C_G_PROG	INT	O ciclo fechado é programado através de uma função G
$C_Z_PROG	INT	O endereço Z é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
$C_TS_PROG	INT	Foi programado um identificador de ferramenta sob o endereço T TRUE = Programado, FALSE = Não programado

Identificador	Tipo	Descrição
$C_ALL_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = Endereço A Bit 25 = Endereço Z Bit = 1, endereço programado Bit = 0, endereço não programado
$P_EXTGG[n]	INT	Código G ativo da linguagem externa
$C_INC_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados de forma incremental em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = Endereço A Bit 25 = Endereço Z Bit = 1, endereço programado de forma incremental Bit = 0, endereço programado de forma absoluta
$C_I_NUM	INT	Programação de ciclos: O valor sempre será 1, se estiver definido o Bit 0 no $C_I_PROG. Programação de macros: Número de endereços I programados no bloco (máx. 10).
$C_J_NUM	INT	Para descrição, veja o $C_I_NUM
$C_K_NUM	INT	Para descrição, veja o $C_I_NUM
$P_AP	INT	Coordenadas polares 0 = Ativadas 1 = Desativadas
$C_TYP_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0, eixo programado como INT Bit = 1, eixo programado como REAL
$C_PI	INT	Número de programa da rotina de interrupção, que foi programada com M96

Alarmes

E

Se forem detectados erros nos ciclos, será gerado um alarme e o ciclo executado neste momento será interrompido.

Dos ciclos são enviadas outras mensagens que aparecem na linha de mensagens do comando numérico. O processamento não é interrompido por estas mensagens.

Os alarmes com os números de 61000 até 62999 são gerados nos ciclos. Esta grande faixa ainda é subdividida de acordo com as reações de alarme e critérios de cancelamento.

Tabelas E- 1 Número de alarme e descrição do alarme

Número do alarme	Descrição breve	Causa	Explicação/Solução
Alarmes gerais			
61001	Passo de rosca incorreto	CYCLE376T	O passo da rosca não foi especificado corretamente
61003	Nenhum avanço programado no ciclo	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Antes da chamada do ciclo, no bloco onde está o comando da chamada, não foi programada nenhuma palavra F, veja os ciclos padrão da Siemens.
61004	A configuração do eixo geométrico não está correta	CYCLE328	A ordem dos eixos geométricos está errada, veja os ciclos padrão da Siemens
61101	Plano de referência definido incorretamente	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	Veja os ciclos padrão da Siemens
61102	Nenhum sentido de fuso programado	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta o sentido de fuso M03 ou M04; veja os ciclos padrão da Siemens
61107	Primeira profundidade de furação definida incorretamente		A primeira profundidade de furação está invertida em relação à profundidade total de furação
61603	Forma de canal definida incorretamente	CYCLE374T	O valor para profundidade de canal é igual a 0
61607	Ponto de partida programado incorretamente	CYCLE376T	O ponto de partida está fora da área de processamento.
61610	Nenhuma profundidade de penetração programada	CYCLE374T	Valor de penetração = 0
Alarmes ISO			
61800	Falta o sistema CNC externo	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Os dados de máquina para linguagem externa MD18800 $MN_MM_EX-TERN_ LANGUAGE ou Bit opcional 19800 $MN_EXTERN_LAN-GUAGE não foram definidos.

Número do alarme	Descrição breve	Causa	Explicação/Solução
61801	Foi selecionado um código G incorreto	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Na chamada de programa CYCLE300<valor> foi programado um valor não permitido ou foi especificado um valor incorreto nos dados de ajuste de ciclo para o sistema de códigos G.
61802	Tipo de eixo incorreto	CYCLE328, CYCLE330	O eixo programado está associado a um fuso.
61803	Eixo programado inexistente	CYCLE328, CYCLE330	O eixo programado não está disponível no comando numérico. Verifique o MD20050-20080.
61804	A posição programada excede o ponto de referência	CYCLE328, CYCLE330	A posição intermediária programada ou a atual posição está atrás do ponto de referência.
61805	Valor programado de forma absoluta e incremental	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	A posição intermediária foi programada tanto com valores absolutos como incrementais.
61806	Associação de eixo incorreta	CYCLE328	A ordem dos eixos está incorreta.
61807	Foi programado um sentido de fuso incorreto	CYCLE384M	O sentido de fuso programado entra em conflito com o sentido de fuso previsto no ciclo.
61808	Falta a profundidade de furação final ou parcial	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta a profundidade de furação total Z ou a profundidade de furação parcial Q no bloco G8x (primeira chamada do ciclo)
61809	Posição de furação não permitida	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	Código G em ISO impossível	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	Nome de eixo ISO não permitido	CYCLE328, CYCLE330. CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	No bloco NC de chamada não existe uma denominação de eixo ISO não permitida.
61812	Um ou mais valores definidos incorretamente na chamada do ciclo	CYCLE371T, CYCLE376T,	O bloco NC de chamada contém um valor numérico não permitido.
61813	Valor GUD definido incorretamente	CYCLE376T	Nos dados de ajuste de ciclo foi registrado um valor numérico incorreto.
61814	As coordenadas polares não são possíveis com o ciclo	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 não está ativo	CYCLE374T, CYCLE376T	O G40 não estava ativo antes da chamada do ciclo.

Glossário

Aceleração e limitação de solavancos

Para se obter um ótimo fator de aceleração da máquina e, ao mesmo tempo, proteger os componentes mecânicos da máquina, o programa de usinagem oferece a possibilidade de alternar entre a aceleração brusca (sem inércia) e a aceleração suave (sem solavancos).

Ações síncronas

- Emissão de função auxiliar

  Durante a usinagem de uma peça de trabalho podem ser emitidas funções tecnológicas (-> Funções auxiliares) do programa CNC para o PLC. Por exemplo, com estas funções auxiliares é possível controlar um equipamento auxiliar na máquina (contraponto, garra, placa de fixação, etc.).

- Emissão rápida de funções auxiliares

  Os tempos de conformação para -> Funções auxiliares podem ser reduzidos, e as paradas desnecessárias da usinagem para realização de funções de ativação críticas também são evitadas.

As ações síncronas podem ser combinadas de modo que seja possível compor programas (ciclos de tecnologia). Os programas de eixo podem ser iniciados no mesmo ciclo IPO, p. ex. através da sondagem das entradas digitais.

Alarmes

No painel de comando todas as -> Mensagens e Alarmes são exibidas na forma de texto puro. O texto do alarme contém a data, a hora e o um símbolo correspondente para o critério de cancelamento.

Os alarmes e as mensagens são exibidos separadamente de acordo com os seguintes critérios:

- 1. Alarmes e mensagens no programa de peça

  Os alarmes e as mensagens podem ser exibidos em texto puro diretamente do programa.

- 2. Os alarmes e mensagens do PLC, que estiverem relacionados com a máquina, podem ser exibidos em texto puro diretamente do PLC. Para isso não é necessário nenhum módulo de função adicional.

Anulação de curso restante

Comando em um programa de peça, que cessa o processamento e que anula o curso restante ainda a ser percorrido.

Aproximação do ponto de referência

Quando o sistema de posição utilizado não for com um encoder absoluto, então se faz necessário executar a aproximação do ponto de referência, para que os valores reais retornados do sistema de medição coincidam com os valores das coordenadas da máquina.

Aproximação do ponto fixo

Com a máquina-ferramenta é possível definir pontos fixos como pontos de troca de ferramentas, pontos de carga, pontos de troca de paletes, etc. As coordenadas destes pontos estão armazenadas no comando numérico. Se possível, o comando numérico alcança estes eixos com -> Avanço rápido.

Área de deslocamento

A área de deslocamento máxima possível para eixos lineares é de ± 9 dezenas. O valor absoluto depende da precisão selecionada para a especificação e controle de posição e da unidade de medida utilizada (inch ou métrica).

Área de proteção

Área tridimensional dentro de uma -> Área de trabalho, onde a ferramenta não pode invadir (pode ser programada através de dado de máquina).

Área de trabalho

Área tridimensional onde a ponta da ferramenta pode ser movimentada na máquina tendo em conta sua construção física. Veja também -> Área de proteção.

Arquivamento

Exportação de arquivos e diretórios para uma mídia de armazenamento externa.

Arquivo de inicialização

Um arquivo de inicialização pode ser criado para cada -> Peça de trabalho. No arquivo de inicialização podem ser armazenadas diversas instruções para valores de variáveis, que valem exclusivamente para uma determinada peça de trabalho.

As dimensões métricas ou em polegadas

Os valores de posição e de passo de rosca podem ser programados em polegadas no programa de usinagem. O comando sempre é ajustado no sistema básico, independentemente da unidade de medida programada (G70/G71).

A-Spline

A Akima-Spline percorre tangencialmente os pontos de apoio programados (polinômio de terceiro grau).

Ativação/desativação

No limite de área de trabalho trata-se de um meio de limitar o movimento do eixo para além dos limites impostos pela chave fim de curso. Aqui pode ser especificado um par de valores para cada eixo, com o qual se delimita a área de proteção.

AUTOMÁTICO ou modo automático

Modo de operação do comando (sequência de blocos conforme DIN): Modo de operação de comandos NC, onde o -> Programa de peça é selecionado e executado continuamente.

Avanço de trajetória

O avanço de trajetória tem efeito sobre os -> Eixos de percurso. Ele representa a soma geométrica dos avanços dos -> Eixos de percurso envolvidos.

Avanço em função do tempo

Nos comandos numéricos SINUMERIK 840D, ao invés de especificar o avanço para um percurso armazenado em um bloco, pode-se especificar a velocidade para o movimento do eixo (G93)

Avanço por rotação

O avanço por rotação é ajustado no canal em função da rotação do fuso principal (programação com G95).

Avanço rápido

A mais alta velocidade de avanço rápido de um eixo é utilizada, por exemplo, para aproximar a ferramenta de uma posição de repouso até o -> Contorno da peça e afastar esta ferramenta deste contorno.

Backup

Cópia do conteúdo da memória (disco rígido) gerada em um dispositivo externo destinado ao arquivamento e cópia de segurança de dados.

Bloco

Todos os arquivos necessários para programação e execução de um programa são denominados de bloco.
Um segmento (fragmento) de um -> Programa de peça, que é encerrado com o "LineFeed" (quebra de linha), ou seja, o mesmo que sentença. Existe uma diferença entre -> Blocos principais e -> Blocos secundários.

Bloco de inicialização

Os blocos de inicialização são -> Blocos de programa especiais. Eles contêm valores que devem

ser atribuídos antes da execução do programa.
Os blocos de inicialização são utilizados preferencialmente para inicializar os dados ou dados de usuário globais definidos anteriormente.

Bloco principal

Um bloco, onde se coloca um ":" na sua frente e que contém todos os parâmetros necessários para a partida do processamento de um -> Programa de peça.

Bloco secundário

Bloco iniciado pelo "N", que contém as informações sobre um passo de processamento, p. ex. uma indicação de posição.

Blocos intermediários

Os movimentos com uma compensação de ferramenta (G41/G42) selecionada podem ser interrompidos através de um número limitado de blocos intermediários (blocos sem movimentos de deslocamento no plano de compensação). Com o uso de blocos intermediários é possível que a compensação de ferramenta ainda seja calculada a tempo. O número de blocos intermediários, que podem ser lidos antecipadamente pelo comando numérico, pode ser ajustado nos parâmetros de sistema.

Boot

Carregamento do programa de sistema após o Power On.

B-Spline

Os pontos programados para a B-Spline não pontos de apoio, apenas simples "Pontos de controle". A curva gerada não passa diretamente por estes pontos de controle, apenas próxima destes (polinômios de 1º, 2º e 3º grau).

Bus S7-300

No caso do Bus S7-300 trata-se de um barramento de dados serial, que alimenta os módulos com a tensão correspondente, e através destes mesmos módulos, executa a transmissão de dados entre um e outro módulo. A interligação entre os diversos módulos é realizada através de um conector Bus de encaixe.

Cabo de ligação

Cabos de ligação são cabos pré-confeccionados ou preparados pelo usuário, compostos de dois fios e prontos para conexão, que possuem um conector de encaixe em uma extremidade. Os cabos de ligação são utilizados para ligar a -> CPU através de uma -> Interface multiponto (MPI) a um -> Dispositivo de programação ou outras CPUs.

Canal de usinagem

Através da estrutura de canais é possível reduzir o tempo de paradas, porque o processamento do movimentos é realizado paralelamente. Por exemplo, com isso é possível que o portal de um carregador execute seus movimentos durante a usinagem. Neste caso o CNC age como um comando numérico automático, que executa de forma autônoma operações como a decodificação, a preparação de blocos e a interpolação.

Chave fim de curso de software

Com as chaves fim de curso de software são definidos os limites da área de deslocamento de um eixo, e com isso é evitado o contato da unidade de avanço com a chave fim de curso de hardware (batente final). Podem ser atribuídos dois pares de valores por eixo e ativados separadamente através do -> PLC.

Ciclo

Subrotina protegida para execução de passos de usinagem, que sempre se repetem na -> Peça de trabalho.

Ciclo de interpolação

O ciclo de interpolação é um múltiplo do ciclo de sistema básico. Com o ciclo IPO (interpolação) é especificado o tempo de ciclo necessário para a atualização da interface de valores nominais com o controle de posição. Com o ciclo de interpolação é determinada a resolução do perfil de velocidade.

Ciclos padronizados

Com os ciclos padronizados é possível programar as operações de usinagem que se repetem com maior frequência:

- Para furação/fresamento
- Para ferramentas de medição e peças de trabalho

Os ciclos disponíveis estão listados no menu "Suporte para ciclos" na área de operação "Programa". Depois da escolha do ciclo de usinagem desejado, os parâmetros necessários para atribuição dos valores são exibidos em forma de texto puro.

Código de programação

Caractere ou uma sequência de caracteres com significado fixo e exato dentro de uma linguagem de programação para -> Programas de peça (veja o manual de programação).

COM

Parte do comando numérico para realização e coordenação da comunicação.

Comando lógico programável

Os comandos lógico programáveis (em inglês: programmable logic controllers, PLC; CLP em português) são comandos eletrônicos, cujas funções são armazenadas como programa no comando numérico. Por isso que a construção e a rota dos cabos não dependem das funções do comando. Os comandos lógico programáveis são construídos da mesma forma como um computador, isto é, eles são compostos por uma CPU com memória, módulos de entrada e de saída, e um sistema Bus interno. A seleção dos módulos I/O e a linguagem de programação são adotadas de acordo com a tecnologia utilizada.

Compensação de erro de passo do fuso

Compensação de irregularidades mecânicas de um fuso envolvido no movimento de avanço. Os erros são compensados pelo comando numérico com base nos desvios medidos e armazenados no próprio comando numérico.

Compensação de erro de quadrante

Os erros de contorno nas transições de quadrante, que se destacam através das perdas por atrito nas guias lineares, podem, em grande parte, ser corrigidos com a compensação de erro de quadrante. Para parametrizar a compensação de erro de quadrante é utilizado um teste de forma circular.

Compensação de ferramenta Online

Esta função somente pode ser aplicada em ferramentas de retificar.

A redução do tamanho do rebolo através da dressagem é transmitida como corretor de ferramenta para a respectiva ferramenta ativa, e esta compensação é imediatamente ativada.

Compensação de folgas

Compensação de folgas mecânicas da máquina, p. ex. a folga de reversão dos fusos (de esferas). A compensação de folgas pode ser especificada individualmente para cada eixo.

Compensação interpolatória

A compensação interpolatória é um meio para compensar os erros de passo do fuso (LEC) e os erros do sistema de medição (MSF), ambos resultantes do processo de produção.

Configuração S7

A "Configuração S7" é uma ferramenta de trabalho para parametrizar módulos. Com a "Configuração S7" é possível definir diversos -> Blocos de parâmetros da -> CPU e de módulos I/O no -> Dispositivo de programação. Estes parâmetros são carregados na CPU.

Contorno

Linha externa (contorno) de uma peça de trabalho.

Contorno da peça de trabalho

Contorno nominal de uma -> Peça de trabalho que deve ser produzida/processada.

Controle AC (Adaptive Control, Controle Adaptivo)

Uma grandeza de processo (p. ex. avanço específico de percurso ou de eixo) pode ser influenciada em função de outra grandeza de processo medida (p. ex. em função da corrente do fuso). Aplicação típica: Manter o volume de cavacos constante durante a retificação.

Controle de distância (3D), orientada por sensor

O deslocamento de posição para um determinado eixo pode ser controlado em função de uma grandeza de processo medida (p. ex. entrada analógica, corrente do fuso ...). Através desta função é possível manter uma distância fixa automaticamente, para preencher determinadas exigências tecnológicas da respectiva usinagem.

Controle de velocidade

Para alcançar uma velocidade de deslocamento aceitável nos movimentos, que somente requer pequenas adaptações de posição em um bloco, o comando numérico pode executar uma interpretação antecipada de vários blocos (-> LookAhead).

Controle feedforward, dinâmico

Com a função "Controle feedforward, dinâmico", condicionada à aceleração, é possível eliminar, muitas vezes totalmente, as irregularidades de contorno que resultam de erros seqüenciais. Com o controle feedforward é obtida uma precisão extremamente elevada, mesmo em altas velocidades de trajetória da ferramenta. O controle feedforward somente pode ser ativado e desativado em todos os eixos através de um programa de peça.

Coordenadas polares

Sistema de coordenadas, onde a posição de um ponto é definida no plano através de sua distância da origem das coordenadas e o ângulo formado pelo vetor do raio com um eixo definido.

Correção do raio da ferramenta

Um contorno é programado com base na suposição de que uma ferramenta seja utilizada com a sua ponta. Visto que isto nem sempre ocorre na prática, o raio de curvatura da ferramenta usada é especificado de modo que um sobremetal possa ser considerado através da ferramenta. O centro da curvatura é conduzido no contorno de forma eqüidistante com um deslocamento, que corresponde ao raio da curvatura.

Corretor de ferramenta

A ativação de uma ferramenta é realizada através da programação de uma função T (5 dígitos, número inteiro) no bloco. Em cada número T podem ser atribuídos até 9 cortes (endereços D). O número de ferramentas que deve ser gerenciado no comando numérico pode ser parametrizado.

A compensação do comprimento de ferramenta é selecionada através da programação dos números D.

CPU

Central Processor Unit (unidade de processamento central) -> Comando lógico programável

C-Spline

A C-Spline é a mais conhecida e a mais aplicada das Splines. A Spline percorre entre todos os pontos de apoio ao longo de uma tangente e ao longo do eixo de curvatura. Para isso são utilizados polinômios de 3º grau.

Dados de ajuste

Dados através dos quais o comando numérico é alimentado com informações sobre as propriedades da máquina; e a forma com que isto é realizado, está definido no software do sistema. Em contrapartida aos -> Dados de máquina, os dados de ajuste podem ser alterados pelo usuário.

Definição de variáveis

Uma variável é definida através da indicação de um tipo de dado e um nome de variável. Através do nome de variável é possível endereçar o valor da variável.

Deslocamento de ponto zero

Especificação de um novo ponto de referência para um sistema de coordenadas através da referência a um ponto zero existente e um -> Frame.

1. Ajustável
SINUMERIK 840D: Para cada eixo CNC existe uma quantidade parametrizável de deslocamentos de ponto zero ajustáveis. Cada deslocamento de ponto zero pode ser selecionado através de funções G; a seleção é exclusiva.

2. Externo
Todos os deslocamentos, através dos quais se define a posição do ponto zero da peça de trabalho, podem ser sobrepostos através de um deslocamento de ponto zero externo, que é definido através de uma manivela eletrônica (deslocamento DRF) ou
através do PLC.

3. Programável
Os deslocamentos de ponto zero podem ser programados para todos os eixos de percurso e de posicionamento através da instrução TRANS.

Deslocamento de ponto zero externo

Um deslocamento de ponto zero pré-definido pelo -> PLC.

Diagnóstico

- Área de operação do comando numérico
- O comando numérico contém um programa de autodiagnóstico e rotinas de teste para fins de serviço: Indicações de estado, alarmes e serviços.

Dimensão absoluta

Indicação do destino do movimento de um eixo definido por uma dimensão relativa à origem do atual sistema de coordenadas ativo. Veja também -> Dimensão incremental.

Direitos de acesso

Através de um sistema de 7 níveis, os blocos de um programa CNC são

protegidos por restrições de acesso:

- Três níveis de senha, um para o fabricante do comando numérico, um para o fabricante da máquina e outro para o usuário;
- quatro posições do seletor com chave que podem ser interpretadas pelo PLC.

DRF

Differential Resolver Function. Aqui se trata de uma função do NC, através da qual é gerado um deslocamento de ponto zero incremental em modo automático e o auxílio de uma manivela eletrônica.

Editor

Com o editor é possível criar, alterar, ampliar, associar e inserir programas, textos e blocos de outro programa.

Eixo básico

Eixo, cujo valor nominal ou valor real é utilizado no cálculo do valor de correção.

Eixo C

Um eixo, através do qual a ferramenta descreve um movimento controlado de rotação ou de posicionamento.

Eixo de comando

Os eixos de comando são iniciados a partir das ações síncronas em reação a um evento (comando). Os eixos de comando permitem ser totalmente posicionados, iniciados e parados de forma assíncrona ao programa de peça.

Eixo de correção

Um eixo, cujo valor nominal ou valor real foi alterado por um valor de compensação.

Eixo de giro

Com os eixos de giro é possível girar a peça de trabalho e a ferramenta em um determinado ângulo, que está armazenado em uma grade de divisões. Quando a posição da grade é alcançada, o eixo de giro "está em posição".

Eixo de percurso

Os eixos de percurso são todos os eixos de usinagem de um -> Canal, que são controlados pelo -> Interpolador de modo que a partida, aceleração e o alcance do respectivo ponto final ocorram ao mesmo tempo.

Eixo de posicionamento

Um eixo que executa o movimento auxiliar na máquina (p. ex. magazine de ferramentas, transportador de paletes). Eixos de posicionamento são eixos que não interpolam com os -> Eixos de percurso.

Eixo geométrico

Eixos geométricos servem para descrever uma área bidimensional ou tridimensional no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Eixo inclinado

Interpolação angular fixa com sobremetal para um eixo de penetração inclinado ou rebolo através da especificação do ângulo. Os eixos inclinados são programados e indicados no sistema de coordenadas cartesiano.

Eixo linear

O eixo linear é um eixo com o qual se descreve uma linha reta, ao contrário do eixo rotativo.

Eixo rotativo

Através dos eixos rotativos é possível girar a ferramenta e a peça de trabalho em um determinado ângulo.

Eixo rotativo, rotacionado sem parar

A faixa de deslocamento de um eixo rotativo, dependendo da respectiva aplicação, pode ser definida com um valor Modulo (ajustado através de dados de máquina) ou como giro sem fim nos dois sentidos. Por exemplo, os eixos rotativos com giro sem fim são utilizados em operações de usinagem excêntrica, de retificação ou de bobinagem.

Eixos

Os eixos CNC são subdivididos de acordo com sua funcionalidade como indicado a seguir:

- Eixos: Eixos de percurso interpolatórios
- Eixos de posicionamento: Eixos de penetração e de posicionamento, não interpolatórios, com avanços específicos de eixo; estes eixos podem ser deslocados além dos limites dos blocos. Os eixos de posicionamento não precisam estar envolvidos com a usinagem da peça de trabalho e, por exemplo, podem ser manipuladores de ferramenta, magazine de ferramentas, etc.

Eixos síncronos

Para percorrer o curso, os eixos síncronos requerem o mesmo tempo como os -> Eixos geométricos.

Endereço

Os endereços são identificadores fixos ou variáveis usados para eixos (X, Y, ...), rotação de fuso (S), avanço (F), raio de círculo (CR), etc.

Entradas e saídas digitais rápidas

Um exemplo neste caso são as rotinas rápidas de programa CNC (rotinas de interrupção), que podem ser iniciadas através das entradas digitais. Através das saídas digitais CNC (SINUMERIK 840D) podem ser disparadas funções de ativação rápida controladas pelo programa.

Escala

Componente de um -> Frame, através do qual podem agir alterações específicas de eixo.

Espelhamento

Através do espelhamento é mudado o sinal dos valores das coordenadas de um contorno em relação a um eixo. O espelhamento pode ser executado simultaneamente para vários eixos.

Estrutura de canal

Através da estrutura de canal os -> Programas de cada canal podem ser processados de forma simultânea ou assíncrona.

Ferramenta

Uma ferramenta é o meio utilizado para processar (formar) uma peça de trabalho. Por exemplo, as ferramentas são fresas, brocas, raios laser, rebolos, etc.

Frame

Sob Frame entendemos uma diretriz de cálculo, com a qual um sistema de coordenadas cartesiano é convertido em outro sistema de coordenadas cartesiano. Um Frame é composto dos componentes -> Deslocamento de ponto zero, -> Rotação, -> Escala e -> Espelhamento.

Frames programáveis

Com o auxílio de -> Frames programáveis podem ser definidos, de forma dinâmica, novos pontos de partida de um sistema de coordenadas, enquanto o programa estiver em processamento. É feita uma diferenciação entre definições absolutas, onde os novos Frames são utilizados, e definições aditivas, onde a definição é realizada em função de um ponto de partida existente.

Funções auxiliares

As funções auxiliares podem ser utilizadas para transmitir os -> Parâmetros contidos em programas de peça para o -> PLC, sendo que, dessa forma podem ser disparadas as reações definidas pelo fabricante da máquina.

Funções de segurança

O comando numérico dispõe de funções de monitoração constantemente ativas, onde eventuais falhas no -> CNC, no comando lógico programável (-> PLC) e na máquina, são detectadas antecipadamente, de modo que seja possível evitar danos na peça de trabalho, na ferramenta ou na máquina. Na ocorrência de uma avaria ou de uma falha, a usinagem é interrompida e os acionamentos são parados. A causa da falha é protocolada, e é emitido um alarme. Simultaneamente, o PLC é informado da existência de um alarme CNC.

Fuso síncrono

Coincidência exata do ângulo entre um fuso mestre e um ou mais fusos escravos. Com isso é possível realizar a transferência aérea de uma peça de trabalho do fuso 1 para o fuso 2 dos tornos.

Além da sincronização da rotação, também podem ser programadas posições angulares relativas dos fusos, p. ex. "aéreo" ou a transferência orientada por posição de peças de trabalho inclinadas.

É possível implementar vários pares de fusos síncronos.

Fusos

No caso da funcionalidade dos fusos trata-se de um grupo construtivo com dois níveis:

Fusos: Acionamentos de fuso com controle de rotação e de posição, analógicos/digitais (SINUMERIK 840D)

Fusos auxiliares: Acionamentos de fuso com controle de rotação e sem encoder de valores reais, p. ex. para Power Tools.

Geometria

Descrição de uma -> Peça de trabalho no -> Sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Gerenciamento de programas de peça

A função "Gerenciamento de programas de peça", de acordo com as -> Peças de trabalho, permite

ser organizada. O número de programas e de dados gerenciados depende da capacidade da memória do comando numérico e também pode ser configurada através dos ajustes de dados de máquina. Cada arquivo (programa e dados) pode receber um nome, que é composto de até 16 caracteres alfanuméricos.

Grupo de modos de operação (BAG)

Todos os eixos/fusos são associados a um único canal por um tempo especificado qualquer. Cada canal é associado a um grupo de modos de operação (BAG). Aos canais de um BAG sempre é atribuído um e o mesmo -> Modo de operação.

HIGHSTEP

Combinação de diversas propriedades de programação para o -> PLC no ambiente do S7-300/400.

Identificador

De acordo com a norma DIN 66025, os identificadores (nomes) para variáveis (variáveis de cálculo, variáveis de sistema, variáveis de usuário), para subrotinas, para palavras de vocabulário e para outras palavras, podem conter várias letras de endereço. Estas letras têm o mesmo significado como as palavras na sintaxe do bloco. Os identificadores sempre devem ser únicos. Para diferentes objetos também devem ser utilizados diferentes identificadores.

Identificador de eixo

De acordo com a norma DIN 66217, os eixos são identificados com X, Y e Z para um -> Sistema de coordenadas de sentido horário e ortogonal.

-> Eixos rotativos, que giram em torno do X, Y e Z, são atribuídos com os identificadores A, B e C. Os eixos adicionais, dispostos paralelamente aos mencionados, podem ser identificados por outras letras.

Idiomas

Os textos da interface de operação, das mensagens do sistema e dos alarmes estão disponíveis em

cinco idiomas de sistema: Alemão, inglês, francês, italiano e espanhol. No comando numérico, o usuário sempre pode optar por dois dos idiomas listados por vez.

Incremento

O ponto de destino para o deslocamento dos eixos é definido através do curso já percorrido e através de uma direção, que tem sua referência em um ponto já alcançado. Veja também -> Dimensão absoluta.
Indicação da distância do curso de deslocamento em incrementos. O número de incrementos pode ser armazenado nos -> Dados de ajuste ou selecionados com as teclas 10, 100, 1000 e 10 000.

Interface de operação

A interface de operação (BO) é a interface homem-máquina (IHM) de um CNC. Ela é exibida em forma de telas e possui oito softkeys horizontais e oito softkeys verticais.

Interface multiponto

A interface multiponto (multipoint interface - MPI) é uma tomada Sub-D de 9 pólos. Na interface MPI pode ser conectada uma quantidade parametrizável de dispositivos, que se comunicam um com o outro:

Dispositivos de programação
Sistemas de IHM
Outros sistemas de automação

As propriedades da Multipoint Interface são definidas com os -> Parâmetros no bloco de parâmetros "Multipoint Interface MPI" na CPU.

Interpolação circular

Na interpolação circular a -> Ferramenta percorre entre os pontos de contorno definidos em um percurso circular e com um determinado avanço durante a usinagem da peça de trabalho.

Interpolação de linha helicoidal

A função "Interpolação de linha helicoidal" é adequada principalmente para a execução de roscas internas e externas com fresas perfiladas e para o fresamento de ranhuras de lubrificação. A linha helicoidal é formada por dois movimentos simultâneos:

Movimento circular no plano
Movimento linear perpendicular a este plano

Interpolação de polinômios

Com a interpolação de polinômios existe a possibilidade de se gerar uma grande área de traçados de curvas, inclusive com funções de retas, parábolas e funções exponenciais.

Interpolação de Spline

Com a interpolação de Spline o comando numérico pode gerar uma curva suave, obtida apenas uma pequena quantidade de pontos de apoio ao longo do contorno nominal.

Interpolação linear

Na interpolação linear a ferramenta é deslocada ao longo de uma reta até alcançar o ponto de destino durante a usinagem da peça de trabalho.

Interpolador

Unidade lógica do -> NCK, com a qual os valores intermediários dos movimentos executados dos diversos eixos são determinados com base nas posições de destino especificadas no programa de peça.

JOG

Modo de operação do CNC (em modo de ajuste): A máquina pode ser ajustada no modo de operação JOG. Cada um dos eixos e fusos podem ser deslocados, passo a passo (em modo JOG), através das teclas de sentido. Outras funções, que o modo de operação JOG oferece, são a -> Aproximação do ponto de referência, o -> REPOS (reposicionamento) e o -> Preset (pré-fixar com valor real).

Limite de área de trabalho programável

Limitação da área de deslocamento da ferramenta dentro de limites definidos e programáveis.

Limite de parada exata

Assim que todos os eixos de percurso alcançarem seus limites de parada exata, o comando numérico reage de modo como se eles tivessem alcançado seu destino de forma precisa. O -> Programa de peça continua com o processamento a partir do próximo bloco.

Limite de rotação

Rotação mínima/máxima (do fuso): A rotação máxima do fuso pode ser limitada através dos valores nos dados de máquina, pré-definidos do -> PLC ou dos -> Dados de ajuste.

Linguagem de programação CNC

A linguagem de programação CNC é baseada na norma DIN 66025 mais extensões de linguagem de alto nível (avançada). A linguagem de programação CNC e as extensões de linguagem de alto nível oferecem o suporte para definição das macros (instruções de execução).

Localização de blocos

Com a função de localização de blocos é possível saltar até um ponto desejado dentro do programa de peça, onde se pode iniciar ou continuar um processamento. Esta função é destinada à execução de testes dos programas de peça ou para continuar o processamento depois de ocorrida uma interrupção.

LookAhead

A função "LookAhead" é um meio de otimização da velocidade de usinagem através do controle antecipado de uma quantidade de blocos de deslocamento que pode ser parametrizada.

LookAhead para violação de contornos

O comando numérico detecta e acusa os seguintes tipos de colisão:
O percurso é mais curto que o raio da ferramenta.
A largura dos cantos internos é menor do que o diâmetro da ferramenta.

Macros

Em uma instrução várias instruções podem ser combinadas com outras instruções de diferentes linguagens de programação. Esta seqüência abreviada de instruções é chamada no programa CNC sob um nome definido pelo próprio usuário. Com a macro as instruções são executadas consecutivamente.

Manivela eletrônica

Com uma manivela eletrônica é possível deslocar os eixos selecionados simultaneamente em modo manual. Os movimentos da manivela eletrônica são interpretados através da unidade de avaliação de incrementos.

Massa

O termo "Massa" (terra) é utilizado para todos os componentes eletricamente inativos interligados de uma parte da instalação ou meio de produção, sendo que os mesmos, em um caso de falha, não podem provocar uma tensão de contato perigosa.

MDA

Modo de operação do comando numérico: Manual Data Automatic = Entrada de dados manual durante o modo automático. No modo de operação MDA podem ser especificados blocos individuais de programa ou seqüências de blocos sem relação a um programa principal ou subrotina; em seguida, estes serão imediatamente processados com a ativação da tecla NC-Start.

Memória de corretores

Área de dados no comando numérico, onde são armazenados os dados de corretores das ferramentas.

Memória de preparação dos blocos, dinâmica

Os blocos de deslocamento são preparados (pré-processados) antes de sua execução e armazenados em uma "memória de pré-processamento". As sequências de blocos podem ser executadas a partir desta memória com uma velocidade muito alta. E ainda é possível que, enquanto os blocos vão sendo processados, outros blocos sejam carregados continuamente na memória de pré-processamento.

Memória de programas do PLC

O programa de usuário no PLC, os dados de usuário e o programa principal de PLC são armazenados juntos na memória de usuário do PLC. A memória de usuário do PLC pode ser ampliada em até 128 KB.

Memória de trabalho

No caso da memória de trabalho trata-se de uma memória de acesso livre (RAM ou Random Access Memory) na -> CPU, que o processador acessa para execução dos programas de aplicação.

Memória de usuário

Todos os programas e dados, como programas de peça, subrotinas, comentários, corretores de ferramenta, deslocamentos de ponto zero, Frames assim como os dados de usuário para canal e programa, podem ser armazenados na memória de usuário CNC global.

Modo de controle da trajetória

O objetivo do modo de controle da trajetória é evitar uma aceleração exagerada dos -> Eixos de percurso nos limites dos blocos dos programas de peça, poupando dessa forma o operador, a máquina ou valores materiais da instalação de eventuais perigos e danos. O modo de controle da trajetória deve controlar a transição para o próximo bloco no programa NC e manter a velocidade de percurso o mais uniforme possível.

Modo de operação

Conceito de operação para comandos numéricos SINUMERIK. Existem os seguintes modos de operação: -> JOG, -> MDA e -> AUTOMÁTICO.

Módulo de dados

- Unidade utilizada no -> PLC para armazenar os dados, que podem ser acessados através dos -> Programas HIGHSTEP.
- Unidade para os dados no -> NC: Módulos de dados, que contém definições para os dados de usuário globais. Estes dados podem ser inicializados diretamente com sua definição.

Módulo periférico

Através dos módulos I/O é estabelecida a ligação entre a CPU e o processo.
Módulos I/O são:

Módulos digitais de entradas e saídas
Módulos analógicos de entradas e saídas
Módulos de simulação

Módulos analógicos de entrada/saída (I/O)

Sob módulos analógicos de entrada e saída (I/O) entendemos o gerador de sinais para sinais analógicos do processo.

Através dos módulos analógicos de entrada os valores analógicos medidos são convertidos em valores digitais, de modo que estes últimos possam ser processados na CPU. Com os módulos analógicos de entrada os valores digitais são convertidos em variáveis que podem ser manipuladas.

Monitoração de contorno

Dentro de uma faixa de tolerância definida, o retardo de posicionamento é monitorado como dimensão para precisão do contorno. Por exemplo, dessa forma uma sobrecarga do acionamento pode provocar um erro sequencial, o que não é mais aceitável. Neste caso será emitido um alarme e os eixos serão parados.

NC

"Numerical Control" = comando numérico; contém todos os componentes do comando numérico de uma máquina-ferramenta: -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM.

NCK

Numerical Control Kernel: Componente do comando NC, que processa os -> Programas de peça e, principalmente, coordena os movimentos executados na máquina-ferramenta.

Número do participante

O número do participante é o "endereço de contato" de uma -> CPU ou de um -> Dispositivo de programação ou de outro módulo periférico lógico, isto se estes dispositivos se comunicarem através da -> Rede. A associação do número de participante com a CPU ou com o dispositivo de programação é realizada com o S7-Tool -> "Configuração S7".

NURBS

O controle de movimentos e a interpolação de percurso são executados internamente no comando numérico com base nas NURBS (Non-Uniform Rational B Splines). Dessa forma existe um procedimento padrão (SINUMERIK 840D) que é usado como função interna de controle para todos os modos de operação.

OEM

O escopo para implementação de soluções individuais (aplicações de OEM) para o SINUMERIK 840D foi desenvolvido pelo fabricante da máquina, que gera sua própria interface de operação, ou integra no comando numérico as funções específicas do processo.

Override

Propriedade do comando numérico que pode ser ajustada ou programada manualmente, com a qual o usuário pode sobrepor os valores de avanço e de rotação programados, para adaptar estes valores a uma determinada peça de trabalho ou tipo de material.

Override de avanço

No override de avanço o atual avanço especificado pelo painel de comando ou pré-definido pelo PLC é sobreposto pelo avanço programado (0 - 200 %). Um override de avanço também é possível através de um valor em porcentagem (1 - 200 %) programável no programa de usinagem.
Independente do programa que estiver sendo executado, também é possível aplicar uma correção de avanço através de ações síncronas.

Painel de comando da máquina

Um painel de comando disponível na máquina-ferramenta com elementos de operação como teclas, chaves giratórias, etc. assim como simples indicadores, como os LEDs. O painel de comando de máquina é utilizado para controle direto da máquina-ferramenta através do PLC.

Palavra de dados

Unidade de dados dentro de um -> Módulo de dados de PLC com um tamanho de dois Bytes.

Palavras de vocabulário

Palavras com uma determinada forma escrita e um significado definido na linguagem de programação para -> Programas de peça.

Parada de fuso orientada

Cessa o movimento do fuso em um ângulo de orientação definido, para, por exemplo, executar uma operação de usinagem adicional na posição indicada.

Parada de pré-processamento

Comando de programa. O bloco seguinte em um programa de peça somente será processado se todos os blocos preparados anteriormente e armazenados na memória de pré-processamento forem executados.

Parada exata

Se a parada exata estiver programada, a posição indicada no bloco será alcançada de forma precisa e, se necessário, de forma bem lenta. Para reduzir o tempo de aproximação são definidos -> Limites de parada exata para avanço rápido e avanço normal.

Parâmetros R

Parâmetros de cálculo. Se necessário, o programador pode atribuir ou consultar os valores dos parâmetros R no -> Programa de peça.

Peça de trabalho

É a peça que deve ser produzida/processada na máquina-ferramenta.

PLC

Programmable Logic Control -> Comando lógico programável. Componente do -> NC: Comando lógico programável para processar a lógica do comando numérico da máquina-ferramenta.

Ponto de referência

Ponto na máquina que serve de referência para o sistema de medição dos -> Eixos de máquina.

Ponto fixo da máquina

Ponto que definido como único através da máquina-ferramenta, p. ex. o ponto de referência

Ponto zero da máquina

Um ponto fixo na máquina-ferramenta, que serve de referência para todos os sistemas de medição (derivados).

Ponto zero da peça de trabalho

O ponto zero da peça de trabalho é a origem do -> Sistema de coordenadas da peça de trabalho. Este é definido através de sua distância até o ponto zero da máquina.

Preset

Com o auxílio da função Preset é possível redefinir o ponto zero do comando numérico no sistema de coordenadas da máquina. Com o Preset não é deslocado nenhum eixo; ao invés disso, é especificado um novo valor de posição para as atuais posições de eixo.

Processamento principal

Os blocos de programa de peça, que foram decodificados e preparados através da preparação de blocos, são processados no "Processamento principal".

Programa de peça

Uma sequência de instruções no comando numérico, que em combinação com uma determinada -> Peça de trabalho, e através da execução de determinadas operações de usinagem, deve produzir uma -> Peça bruta pré-definida.

Programa de transmissão de dados PCIN

O PCIN é uma rotina para transmissão e para recepção de dados de usuário CNC, como, por exemplo, programas de peça, corretores de ferramenta, etc. através da interface serial. O programa PCIN em MS-DOS em PCs padrão comuns de mercado.

Programa principal

Um -> Programa de peça, que é identificado através de um número ou de um nome, onde outros programas principais, subrotinas ou -> Ciclos podem ser chamados (ativados).

Programa principal/subrotina global

Cada programa principal/subrotina global pode ser armazenado com seu nome uma única vez no diretório. Entretanto, o mesmo nome também pode ser utilizado várias vezes em um e o mesmo diretório.

Programação de PLC

O PLC é programado com o software STEP 7. O software de programação STEP 7 é baseado no sistema operacional padrão WINDOWS e contém a funcionalidade da programação STEP 5 com novas funções desenvolvidas.

Rede, rede (eletrônica)

Sob uma rede entendemos a interligação de vários dispositivos S7-300 e outros dispositivos de automação e operação, p. ex. dispositivos de programação conectados via -> Cabo de ligação. Os dispositivos ligados em rede trocam os dados através da rede.

REPOS

1. Reaproximação do contorno, disparada pelo operador

   Com o REPOS a ferramenta pode ser retornada até o ponto de interrupção com o auxílio das teclas de sentido.

2. Reaproximação até o contorno programável

   Na forma de comandos de programa existe uma variedade de estratégias de aproximação à disposição: Aproximação do ponto de interrupção, aproximação do bloco de partida, aproximação do bloco final, aproximação de um ponto na trajetória entre o bloco inicial e o ponto de interrupção.

Reset geral

Com o Reset geral são apagadas as seguintes memórias da -> CPU:

- -> Memória de trabalho
- Área de leitura e gravação da -> Memória de armazenamento
- -> Memória do sistema
- -> Memória de backup

Retração rápida do contorno

Quando ocorre uma interrupção é possível ativar um movimento através do programa de usinagem CNC, que permite uma retração da ferramenta do contorno da peça que está sendo usinado. O ângulo de retrocesso e o curso de retrocesso também podem ser parametrizados. Após um retrocesso rápido pode ser executada uma rotina de interrupção.

Retrocesso de ferramenta orientado

RETTOOL: Se a usinagem for interrompida (p. ex. em caso de quebra de ferramenta), é possível, através de um comando de programa, retroceder a ferramenta por um curso definido através de uma orientação definida pelo usuário.

Rosqueamento com macho sem mandril de compensação

Esta função é utilizada na operação de rosqueamento com macho sem mandril de compensação. Neste caso o fuso é comandado como eixo rotativo interpolatório e eixo de furação, e com o efeito de que a rosca seja produzida exatamente até a profundidade de furação final, p. ex. no rosqueamento com macho de furos cegos (Pré-requisito: O fuso será operado como um eixo).

Rotação

Componente de um -> Frame, com o qual se define uma rotação do sistema de coordenadas através de um determinado ângulo.

Rotina de interrupção

Rotinas de interrupção são -> Subrotinas especiais, que podem ser inicializadas através de eventos (sinais externos) durante o processo de usinagem. Aqui, o atual bloco do programa de peça em processamento será cancelado, e a posição do eixo será automaticamente memorizada (armazenada) no ponto da interrupção. Veja -> ASUP

Safety Integrated

Sistema efetivo de segurança integrado no comando numérico, que atende a diretriz da UE >>89/392/EWG<<, >>Classe de segurança 3<< e em conformidade com a norma EN-954-1 (norma onde estão definidas as classes B. 1-4), destinado para segurança do operador e máquina durante os procedimentos de ajuste e de teste.

A segurança contra falhas é garantida. Esta função de segurança também tem efeito sobre falhas isoladas.

Seletor com chave

S7-300: No caso do S7-300 o seletor com chave é o seletor de modos de operação na -> CPU. O seletor com chave é operado através de uma chave que pode ser removida.

840D: O seletor com chave no -> Painel de comando da máquina possui 4 posições, cada uma atribuída com as funções correspondentes através do sistema operacional do comando numérico. Para cada seletor com chave existem três chaves de cores diferentes, que podem ser retiradas nas posições indicadas.

Sincronismo

Instruções nos -> Programas de peça para coordenação de passos de trabalho em diferentes -> Canais em determinados pontos de usinagem.

Sincronização de movimentos

Esta função pode ser utilizada para disparar ações que são executadas no mesmo tempo (sincronizadamente) da usinagem. O ponto de partida das ações é definido através de uma condição (p. ex. o estado de uma entrada de PLC, o tempo gaste desde a partida de um bloco). O início das ações síncronas aos movimentos não está condicionada aos limites dos blocos. Os exemplos de típicas

ações síncronas com os movimentos são: Transmissão de funções (auxiliares) M e H para o PLC ou a anulação de curso restante para determinados eixos.

Sistema de coordenadas básico

Sistema de coordenadas cartesiano, que é representado através de uma transformação no sistema de coordenadas da máquina.

O programador trabalha no -> Programa de peça com os nomes dos eixos do sistema de coordenadas básico. O sistema de coordenadas básico é paralelo ao -> Sistema de coordenadas da máquina, quando nenhuma -> Transformação estiver ativa. A diferença entre os dois sistemas está apenas nos identificadores (nomes) dos eixos.

Sistema de coordenadas da máquina

Sistema de coordenadas baseado nos eixos da máquina-ferramenta.

Sistema de coordenadas da peça de trabalho

A origem do sistema de coordenadas da peça de trabalho é o -> Ponto zero da peça de trabalho. Nos passos de trabalho, onde foi realizada uma programação no sistema de coordenadas da peça de trabalho, as dimensões e as direções referem-se a este sistema.

Sistema de medidas em polegadas

Sistema de medidas, com o qual os percursos de deslocamento são especificados em polegadas (em inglês "inch") e frações de polegadas.

Sistema de unidades métrico

Sistema normalizado de unidades de comprimento em milímetros, metros, etc.

Softkey

Uma tecla, cujo nome é exibido numa área correspondente na tela. A seleção das softkeys exibidas é adaptada automaticamente com a situação operacional correspondente. Às teclas de função de programação livre (softkeys) são atribuídas determinadas funções, que são definidas através de software.

Subrotina

Uma sequência de instruções de um -> Programa de peça, que pode ser chamado várias vezes e com diferentes parâmetros. As subrotinas sempre são chamadas a partir dos programas principais. As subrotinas podem ser bloqueadas contra uma exportação e consulta não autorizada. Os -> Ciclos são subrotinas, se considerarmos o tipo de programa.

Subrotina assíncrona

- Um programa de peça, que pode ser iniciado através de um sinal de interrupção (p. ex. "Sinal de entrada rápida do NC") de forma assíncrona (ou seja, independente), enquanto um programa de peça estiver ativo.
- Um programa de peça, que pode ser iniciado através de um sinal de interrupção (p. ex. "Sinal de entrada rápida do NC") de forma assíncrona (ou seja, independentemente do atual estado do programa).

Suporte para ciclos

Os ciclos disponíveis estão listados no menu "Suporte para ciclos" na área de operação "Programa". Depois da escolha do ciclo de usinagem desejado, os parâmetros necessários para atribuição dos valores são exibidos em forma de texto puro.

Tabela de corretores

Tabela com pontos de apoio. Esta fornece (retorna) os valores de corretores para o eixo de correção para as posições selecionadas do eixo básico.

Teach In

O Teach-in (modo de aprendizado) é um meio para criação e correção de programas de peça. Os blocos de programa individuais podem ser incorporados via teclado e executados imediatamente. As posições alcançadas através das teclas de sentido ou através da manivela eletrônica também podem ser armazenadas. Outras informações, como funções G, avanços e funções M, podem ser especificadas no mesmo bloco.

Transformação

É programada em um sistema de coordenadas cartesiano e projetado em um sistema de coordenadas não cartesiano (p. ex. com os eixos de máquina como eixos rotativos); é aplicado junto com o Transmit, eixo inclinado e transformação de 5 eixos.

Transmit

Com esta função é possível fresar contornos externos em peças torneadas, p. ex. peças de quatro lados (eixo linear com eixo rotativo).

A interpolação 3D também é possível com dois eixos lineares e um eixo rotativo. Através das vantagens do Transmit a programação é facilitada, e a eficácia da máquina melhorada através da possibilidade de uma usinagem completa: O torneamento e o fresamento podem ser executados na mesma máquina sem soltar a peça do meio de fixação.

Troca de eixo/fuso

Um eixo/fuso está associado a um determinado canal através dos dados de máquina. Esta associação através de dados de máquina pode ser desfeita através de comandos de programa, e o eixo/fuso pode ser associado a um outro canal.

Usinagem de inclinações

Com a função "Usinagem de inclinações" é oferecido o suporte às operações de furação e de fresamento em superfícies da peça de trabalho que estiverem inclinadas em relação aos planos de coordenadas da máquina. A posição da superfície inclinada pode ser definida através da posição inclinada do sistema de coordenadas (veja a programação de FRAME).

Valor de corretores

Distância medida com um sensor de posição entre a posição do eixo e a posição de eixo programada e desejada.

Variáveis definidas pelo usuário

Os usuários têm a possibilidade de definir variáveis no -> Programa de peça ou em um Módulo de dados (dados de usuário globais) que sirvam para seus propósitos. A definição das variáveis contém a indicação do tipo de dado e o nome da variável. Veja também -> Variável de sistema.

Variável de sistema

Uma variável que existe, mesmo se ela não for programada pelo -> Programador de programas de peça. Elas são definidas através do tipo de dado e do nome de variável mais o prefixo $. Veja também -> Variável definida pelo usuário.

Velocidade de percurso

A velocidade de percurso máxima programável depende da unidade de especificação. Por exemplo, a velocidade de percurso máxima programável para uma resolução de 0,1 mm é de 1.000 m/min.

Velocidade de transmissão de dados

É a velocidade com que os dados são transmitidos (bit/s).

Índice

A

Alarmes, 185
Anulação do curso restante, 116
Avanço de trajetória, 11
Avanço F como número de um dígito, 13
Avanço linear por minuto, 15
Avanço por rotação, 16
Avanço rápido, 11
Avanço, em função do tempo, 15

C

CDOF, 58
CDON, 58
Chamada de programa de macro, 123
Chamada modal, 125
Chamada simples, 123
Código G
    Exibição, 8
Comandos de interpolação, 17
Comentários, 9
Compressor, 68
Controle de interferência, 58
Controle do retorno ao ponto de referência, 31
Coordenadas polares, 113
Correção do raio da ferramenta, 54
Corretor do comprimento da ferramenta, 51

D

Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas, 43

E

Entrada de dados programável, 108
Escala, 45
Especificação de dimensões absolutas/incrementais, 43
Especificação de várias funções M em um bloco, 65
Especificação em polegadas ou métrica, 44

F

Função adicional, 62
Função de compressão, 68
Função de ferramenta, 62
Função de fuso, 62
Função F, 11
Função M, 62
Função S, 62
Funcionamento da interrupção de programa, 120
Funções adicionais, 132
Funções de corretores de ferramenta, 51
Funções de suporte ao programa, 108
Funções M de uso multifuncional, 65
Funções M para parada de operações, 62

G

G00, 11, 17, 18, 145
    Interpolação linear, 18
G01, 18, 145
G02, 21, 145
G02, G03, 19, 25
G02.2, 145
G03, 21, 145
G03.2, 145
G04, 50, 147
G05, 147
G05.1, 147
G07.1, 27, 147
G08, 147
G09, 147
G09, G61, 69
G10, 108, 147
G10.6, 116, 147
G11, 147
G12.1, 147
G12.1, G13.1, 114
G13.1, 147
G15, 147
G15, G16, 113
G16, 147
G17, 145

G17, G18, G19
Eixos paralelos, 39
Seleção do plano, 39
G18, 145
G19, 145
G20, 145
G20, G21, 44
G21, 145
G22, 145
G22, G23, 108
G23, 145
G27, 31, 147
G28, 30, 147
G290, 7, 147
G291, 7, 147
G30, 32, 147
G30.1, 147
G31, 116, 147
G31, P1 - P4, 119
G33, 107, 145
G40, 145
G40, G41, G42, 54
G41, 145
G42, 145
G43, 145
G43, G44, G49, 51
G44, 145
G49, 145
G50, 146
G50, G51, 45
G50.1, 147
G50.1, G51.1, 48
G51, 146
G51.1, 147
G52, 38, 147
G53, 33, 147
G54, 146
G54 P0, 146
G54.1, 146
G54P{1...100}, 146
G55, 146
G56, 146
G57, 146
G58, 146
G59, 146
G60, 147
G61, 146
G62, 66, 146
G63, 69, 146
G64, 69, 146
G65, 147
G65, G66, G67, 123
G66, 146
G67, 146
G68, 146
G69, 146
G72.1, 147
G72.1, G72.2, 132
G72.2, 147
G73, 76, 146
G74, 98, 146
G76, 79, 146
G80, 104, 146
G81, 81, 146
G82, 83, 146
G83, 85, 146
G84, 96, 146
G84 ou G74, 101
G85, 87, 146
G86, 89, 146
G87, 91, 146
G89, 94, 146
G90, 145
G90, G91, 43
G91, 145
G92, 35, 147
G92.1, 35, 147
G93, 15, 145
G94, 15, 145
G95, 16, 145
G96, 146
G97, 146
G98, 146
G99, 146

H

HMI, 140

I

Interpolação cilíndrica, 27
Interpolação de evolventes, 26
Interpolação de linha helicoidal, 25
Interpolação de retas, 18

L

Limite de curso B e C armazenado, 108

M

M00, 63
M01, 63
M02, 63
M30, 63
M96, M97, 120
M98, M99, 109
Memória de dados de corretores de ferramenta, 51
Mensagens de erros, 185
MMC, 141
Modo de dialeto ISO, 7
Modo de operação Siemens, 7
Modo DryRun, 134
Modos de operação
    Comutação, 7
Movimento de avanço rápido, 17

N

Nível de supressão, 134
Nível de supressão de blocos, 10

O

Override de cantos, 66

P

Ponto decimal, 8
Posicionamento no modo de operação de detecção de erros ON, 17
Programação da sucessão de elementos de contorno, 22
Programas de macro, 123

R

Retorno automático até o ponto de referência para eixos rotativos, 31
Retração rápida, 116
Rosca
    Múltiplas entradas, 107

S

Salto (omissão) de bloco, 10
Segunda função adicional, 65
Seleção do ponto de referência, 32
Sistema de coordenadas automático, 38
Sistema de coordenadas básico, 33, 35

T

Tempo de espera, 50

V

Valores máximos programáveis para movimentos dos eixos, 8