

Guia de Programação Edição 11.02

sinumerik

Princípios Fundamentais
SINUMERIK 840D/840Di/810D

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 840D/840Di/810D

Instruções de
Programação

Edição 11.02

Princípios fundamentais

SIEMENS

SINUMERIK 840D/840Di/810D

Princípios fundamentais

Instruções de Programação

Válido para

<i>Controle</i>	<i>Versão de Software</i>
SINUMERIK 840D	6
SINUMERIK 840DE (Versão p/exportação)	6
SINUMERIK 840D powerline	6
SINUMERIK 840DE powerline	6
SINUMERIK 840Di	2
SINUMERIK 840DiE (Versão p/exportação)	2
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (Versão p/exportação)	3
SINUMERIK 810D powerline	6
SINUMERIK 810DE powerline	6

Edição 11.02

Princípios geométricos fundamentais	1
Princípios fundamentais da programação NC	2
Dados de posicionamento	3
Programar comandos de deslocamento	4
Comportamento da trajetória	5
Frames	6
Controle do avanço e movimento do fuso	7
Corretores de ferramentas	8
Funções especiais	9
Parâmetros aritméticos e saltos programáveis	10
Subprogramas e repetição de trechos de programa	11
Tabelas	12
Anexo	A

SINUMERIK® - Documentação

Chave das edições

Até a presente edição, foram publicadas as seguintes edições.

Na coluna "comentário", as letras utilizadas caracterizam o nível das edições publicadas até agora.

Caracterização do nível na coluna "comentário":

A Nova documentação.

B Reimpressão inalterada com novo número de pedido.

C Versão refundida com novo nível de edição.

A alteração de fatos técnicos mencionados em uma página, em comparação com a versão anterior, é indicada pela versão de edição atualizada no cabeçalho da respectiva página.

Edição	N.º de pedido	Comentário
02.95	6FC5298-2AB00-0BP0	A
08.97	6FC5298-4AB00-0BP0	A
12.95	6FC5298-3AB00-0BP0	C
03.96	6FC5298-3AB00-0BP1	C
08.97	6FC5298-4AB00-0BP0	C
12.97	6FC5298-4AB00-0BP1	C
12.98	6FC5298-5AB00-0BP0	C
08.99	6FC5298-5AB00-0BP1	C
04.00	6FC5298-5AB00-0BP2	C
10.00	6FC5298-6AB00-0BP0	C
09.01	6FC5298-6AB00-0BP1	C
11.02	6FC5298-6AB00-0BP2	C

Este manual é parte integrante da documentação no disco CD-ROM (**DOCONCD**)

Edição	N.º de pedido	Comentário
11.02	6FC5298-6CA00-0BG3	C

Marcas registradas

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® and SIMODRIVE® são todas marcas registradas Siemens. Outros nomes utilizados nesta publicação podem ser também marcas registradas, cujo uso por uma terceira parte em seu benefício poderá violar os direitos de seu proprietário.

Para mais informações veja-se no Internet sob:
<http://www.aut.siemens.de/sinumerik>

Esta documentação foi criada mediante WinWord V 8.0 e Designer V 4.0.

Esta publicação não pode ser reproduzida nem transmitida, é proibido de utilizar ou participar o conteúdo da mesma sem prévia autorização expressa.

Contravenções obrigam à indenização por perdas e danos. Reservados todos os direitos, em particular para o caso da concessão de patente ou do registro de modelos de utilidade.

© Siemens AG 1995 - 2002. All Rights Reserved.

Número de pedido 6FC5298-6AB00-0BP2
Impresso na República federal da Alemanha

No controle podem encontrar-se outras funções operacionais não descritas nesta documentação. Porém, não há qualquer direito a estas funções no caso de um fornecimento novo ou do serviço de assistência pós-venda.

Controlamos o conteúdo deste livro quanto à conformidade com o hardware e software descritos. No entanto, não é possível excluir diferenças, i.e., não assumimos a garantia para a conformidade total. As indicações neste livro verificamos em intervalos regulares e, se necessário, efetuamos correções necessárias.

Muito agradeceríamos sugestões e propostas de melhoramento.

Reservadas alterações técnicas.

Siemens AG

Conteúdo

Princípios geométricos fundamentais	1-21
1.1 Descrição dos pontos da peça	1-22
1.1.1 Sistemas de coordenadas da peça	1-22
1.1.2 Definição das posições da peça	1-23
1.1.3 Coordenadas polares	1-24
1.1.4 Dimensão absoluta	1-25
1.1.5 Dimensão incremental	1-26
1.1.6 Designações de planos	1-27
1.2 Posição dos pontos zero	1-28
1.3 Posição dos sistemas de coordenadas	1-28
1.3.1 Visão geral dos vários sistemas de coordenadas	1-28
1.3.2 Sistema de coordenadas de máquina	1-30
1.3.3 Sistema de coordenadas básico	1-32
1.3.4 Sistema de coordenadas da peça	1-33
1.3.5 Conceito de Frames	1-33
1.3.6 Atribuição do sistema de coordenadas da peça aos eixos de máquina	1-35
1.3.7 Sistema de coordenadas atual da peça	1-35
1.4 Eixos	1-36
1.4.1 Eixos principais (eixos geométricos)	1-37
1.4.2 Eixos especiais	1-38
1.4.3 Fuso principal , fuso mestre	1-38
1.4.4 Eixos de máquina	1-38
1.4.5 Eixos de canal	1-38
1.4.6 Eixos de trajetória	1-39
1.4.7 Eixos de posicionamento	1-39
1.4.8 Eixos sincronizados	1-41
1.4.9 Eixos de comando	1-41
1.4.10 Eixos de CLP	1-41
1.4.11 Eixos "lincados" (SW 5 em diante)	1-42
1.4.12 Eixos mestre "lincado" (SW 6 em diante)	1-44
1.5 Sistemas de coordenadas e usinagem de peças	1-47
Princípios fundamentais da programação NC	2-51
2.1 Estrutura e conteúdo de um programa NC	2-52
2.2 Elementos de linguagem da linguagem de programação	2-53
2.3 Programando uma peça-exemplo	2-75
2.4 Primeiro exemplo de programação para uma aplicação de fresamento	2-77
2.5 Segundo exemplo de programação para uma aplicação de fresamento	2-78

2.6	Exemplo de programação para uma aplicação de torneamento	2-81
Dados de posicionamento		3-83
3.1	Informações gerais	3-84
3.2	Dimensões absolutas/incrementais, G90/G91	3-85
3.2.1	Expansão G91 (SW 4.3 em diante)	3-88
3.3	Dimensões absolutas para eixos rotativos, DB, ACP,ACN	3-90
3.4	Dimensões métricas/polegadas, G70/G71/G700/G710	3-92
3.5	Deslocamentos de origem programáveis, G54 a G599.....	3-95
3.6	Seleção do plano de trabalho, G17 a G19.....	3-100
3.7	Limitação programável do campo de trabalho, G25/G26	3-103
3.8	Referenciamento, G74.....	3-106
Programar comandos de deslocamento		4-107
4.1	Informações gerais	4-108
4.2	Comandos de deslocamento c/coord. polares, G110, G111, G112, AP, RP	4-110
4.3	Movimento rápido , G0.....	4-114
4.4	Interpolação linear, G1.....	4-119
4.5	Interpolação circular, G2/G3, CIP	4-122
4.6	Interpolação helicoidal, G2/G3, TURN.....	4-135
4.7	Interpolação envolvente, INVCW, INVCCW	4-137
4.8	Definições de contorno	4-141
4.8.1	Linha reta com ângulo	4-141
4.8.2	Duas linhas retas	4-142
4.8.3	Três linhas retas	4-143
4.8.4	Programação de ponto final com ângulo	4-144
4.9	Abertura de roscas com passo constante, G33.....	4-145
4.9.1	Trajetória de entrada e saída programável (SW 5 ou superior)	4-151
4.10	Alteração de passo de rosca linear progressiva/regressiva, G34, G35 (SW 5.2 e superior)4-153	
4.11	Rosqueamento rígido (sem mandril de compensação) G331, G332	4-155
4.12	Rosqueamento com mandril de compensação	4-157
4.13	Parada durante o rosqueamento	4-159
4.14	Deslocamento para o ponto fixo , G75	4-162

4.15	Deslocamento para limitador fixo	4-163
4.16	Funções especiais de torneamento.....	4-169
4.16.1	Posição da peça	4-169
4.16.2	Notação dimensional para: raio, diâmetro.....	4-170
4.17	Chanfro, raio de contorno	4-172
Comportamento da trajetória		5-177
5.1	Parada precisa, G60, G9, G601, G602, G603.....	5-178
5.2	Controle contínuo da trajetória, G64, G641, G642, G643	5-181
5.3	Comportamento de aceleração, BRISK, SOFT, DRIVE.....	5-190
5.3.1	Modos de aceleração	5-190
5.3.2	Influência dos modos de aceleração nos eixos seguidores	5-191
5.4	Visão geral dos diferentes controles de velocidade	5-194
5.5	Suavização da velocidade de avanço.....	5-195
5.6	Movimento com controle feedforward, FFWON, FFWOF	5-196
5.7	Precisão programável do contorno, CPRECON, CPRECOF	5-197
5.8	Tempo de espera , G4.....	5-198
5.9	Sequência de programa: Parada interna de pré processamento.....	5-199
Frames		6-201
6.1	Generalidades	6-202
6.2	Instruções frame.....	6-203
6.3	Deslocamento de origem programável.....	6-205
6.3.1	TRANS, ATRANS.....	6-205
6.3.2	G58, G59: ZO axial programável (SW 5 em diante)	6-209
6.4	Rotação programável, ROT, AROT.....	6-212
6.5	Rotação programável com ângulos sólidos, ROTs, AROTS e CROTS	6-220
6.6	Fator de escala programável, SCALE, ASCALE	6-221
6.7	Espelhamento programável , MIRROR, AMIRROR	6-224
6.8	Geração do frame de acordo com a orientação da ferramenta, TOFRAME.....	6-228
6.9	Cancelar o Frame SUPA, DRFOF, CORROF, TRAFOOF.....	6-230
Controle do avanço e movimento do fuso		7-235
7.1	Avanço	7-236
7.2	Movimentando eixos de posicionamento, POS, POSA, POSP	7-244

7.3	Operação do fuso com controle de posição , SPCON, SPCOF	7-247
7.4	Posicionamento de fusos para operação como eixos, SPOS, SPOSA.....	7-248
7.5	Fresando em peças torneadas: TRANSMIT.....	7-255
7.6	Transformação de superfície cilíndrica: TRACYL.....	7-258
7.7	Avanço para eixos de posicionamento e fusos.....	7-259
7.8	Correção de avanço percentual, OVR, OVRA.....	7-262
7.9	Avanço com controle de correção através da manivela, FD, FDA	7-263
7.10	Correção percentual da aceleração: ACC (Opcional).....	7-267
7.11	Otimização do avanço em seguimentos curvos da trajetória , CFTCP, CFC, CFIN ...	7-269
7.12	Rotação de fuso S, sentido de rotação de fuso M3, M4, M5.....	7-272
7.13	Velocidade constante de corte, G96, G97, LIMS.....	7-275
7.14	Velocidade periférica constante de rebolo, GWPERSON, GWPSOF	7-277
7.15	Rotação constante da peça para retificação Centerless, CLGON, CLGOF	7-280
7.16	Limitação programável da rotação do fuso, G25, G26	7-282
7.17	Vários avanços em um bloco : F., FMA.....	7-283
7.18	Avanço durante o bloco: FB... (SW 5.3 em diante)	7-286
Corretores de ferramentas		8-285
8.1	Informações gerais	8-286
8.2	Lista dos tipos de ferramentas.....	8-289
8.3	Seleção de ferramenta/chamada de ferramenta T.....	8-293
8.3.1	Troca de ferramenta com M6 (fresa).....	8-293
8.3.2	Troca de ferramenta com comando T (giro).....	8-295
8.4	Corretor de ferramenta D.....	8-297
8.5	Seleção da ferramenta T através do gerenciamento de ferramentas	8-299
8.5.1	Torno com magazine circular	8-299
8.5.2	Fresa com magazine de corrente	8-300
8.6	Chamada do corretor D com o gerenciamento de ferramentas	8-302
8.6.1	Torno com magazine circular	8-302
8.6.2	Fresa com magazine de corrente	8-303
8.7	Fazendo o corretor da ferramenta operativo imediatamente.....	8-304
8.8	Correção de raio da ferramenta, G40, G41, G42	8-305
8.9	Aproximação e afastamento do contorno, NORM, KONT, G450, G451	8-312

8.10	Correção em cantos, G450, G451	8-315
8.11	Aproximação e recuo suaves	8-318
8.11.1	Ampliação da aproximação e recuo: G461/G462 (SW 5 em diante)	8-326
8.12	Monitoração de colisão, CDON, CDOF	8-330
8.13	Corretor de ferramenta 2 1/2 D	8-333
8.14	Correção de comprimento p/ ferramentas orientáveis: TCARR, TCOABS, TCOFR ...	8-335
8.15	Monitorações específicas para retificas TMON, TMOF	8-338
8.16	Corretores aditivos (SW 5 em diante)	8-340
8.16.1	Seleção do deslocamento (por número DL).....	8-340
8.16.2	Definição do desgaste e do valor principal.....	8-341
8.16.3	Apagar corretores aditivos (DELDL).....	8-343
8.17	Corretores de ferramenta – características especiais (SW 5 em diante).....	8-344
8.17.1	Espelhando os comprimentos da ferramenta.....	8-345
8.17.2	Considerando o sinal do valor de desgaste.....	8-345
8.17.3	Alteração do comprimento e plano da ferramenta	8-346
8.18	Ferramentas com direção da ponta relevante (SW 5 em diante).....	8-349
Funções auxiliares		9-351
9.1	Funções auxiliares.....	9-352
9.1.1	Funções M.....	9-357
9.1.2	Funções H	9-360
Parâmetros aritméticos e saltos programáveis		10-361
10.1	Parâmetros aritméticos R	10-362
10.2	Saltos incondicionais no programa.....	10-365
10.3	Saltos condicionais no programa.....	10-367
Subprogramas e repetição de trechos de programa		11-369
11.1	Utilização de subprogramas	11-370
11.2	Chamada de subprograma.....	11-373
11.3	Subprograma com repetição de programa.....	11-375
11.4	Repetição de trecho do programa (SW 4.3 em diante).....	11-376
Tabelas		12-385
12.1	Lista de instruções.....	12-386
12.2	Lista dos endereços.....	12-403
12.2.1	Endereços.....	12-403

12.2.2	Endereços fixos	12-404
12.2.3	Endereços fixos com extensão axial	12-405
12.2.4	Endereços ajustáveis.....	12-407
12.3	Lista das funções G/funções preparatórias	12-411
12.4	Lista de subprogramas pré definidos.....	12-423
12.4.1	Chamadas de subprograma predefinidas.....	12-424
12.4.2	Chamadas de subprograma predefinidas em ações síncronas de movimento ...	12-435
12.4.3	Funções predefinidas.....	12-436
12.4.4	Tipos dos dados.....	12-439
Anexo		A-439
A	Abreviações	A-440
B	Termos.....	A-448
C	Referências	A-474
D	Índice.....	A-489

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

Prefácio

Estrutura da documentação

A documentação SINUMERIK encontra-se dividida em 3 níveis:

- Documentação geral
- Documentação para os usuários
- Documentação para fabricante/de serviço

Destinatário

A presente documentação dirige-se ao usuário de máquinas-ferramenta. Ela fornece informações detalhadas que o usuário necessita para a programação dos controles SINUMERIK 810D/840D/840i.

Volume padrão

Este manual descreve as funcionalidades contidas nas funções básicas. Complementos ou alterações feitas pelo fabricante de máquina são documentados pelo fabricante da máquina.

Para maiores informações sobre outras publicações acerca do SINUMERIK 810D/840D/840Di, ou publicações válidas para todos os controles SINUMERIK (tais como interface universal, ciclos de medição...), consulte o seu representante Siemens local.

Outras funções que não foram descritas nesta documentação, podem ser executadas no controle. Isto não representa, entretanto, uma obrigação de fornecimento destas funções, em um novo controle ou para assistência técnica.

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

Aplicação

Este manual de programação é válido para os seguintes controles:

SINUMERIK 840D	6
SINUMERIK 840DE (Versão p/exportação)	6
SINUMERIK 840D powerline	6
SINUMERIK 840DE powerline	6
SINUMERIK 840Di	2
SINUMERIK 840DiE (Versão p/exportação)	2
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (Versão p/exportação)	3
SINUMERIK 810D powerline	6
SINUMERIK 810DE powerline	6

Equipados com os painéis de operação OP10, OP10C, OP10S, OP12 ou OP15 (PCU20 ou PCU50)

SINUMERIK 840D powerline

A partir de 09.2001, melhoria de performance das versões

- SINUMERIK 840D powerline e
- SINUMERIK 840DE powerline

estarão disponíveis. Para uma lista de módulos **powerline** disponíveis, por favor consulte o capítulo 1.1 /PHD/ da descrição de hardware /PHD/.

SINUMERIK 810D powerline

A partir de 12.2001, melhoria de performance das versões

- SINUMERIK 840D powerline e
- SINUMERIK 840DE powerline

estarão disponíveis. Para uma lista de módulos **powerline** disponíveis, por favor consulte o capítulo 1.1 da descrição de hardware /PHD/.

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

Hotline

Se você tiver qualquer dúvida, por favor contate a hotline:
 A&D Suporte Técnico Tel.: +55 (0)11 3833.4040
 Fax: +55 (0)11 3833.4703
 E-Mail: adsupport.br@siemens.com

Qualquer dúvida sobre esta documentação (sugestão, correção), por favor envie um fax ou e-mai para o seguinte endereço:

Fax: +55 (0)11 3833.4703
 E-Mail: ad.fieldservice.br@siemens.com

Fax padrão: consulte no final deste documento.

Site

<http://www.sinumerik.com.br>

Versão de exportação

As seguintes funções não fazem parte da versão de exportação:

Função	810DE	840DE
Pacote usinagem com 5 eixos	–	–
Manipulação de pacote transformação (5 eixos)	–	–
Interpolação de eixos múltiplos (> 4 eixos)	–	–
Interpolação helicoidal 2D+6	–	–
Ações síncronas nível 2	–	O ¹⁾
Medição nível 2	–	O ¹⁾
Controle adaptativo	–	O ¹⁾
Dressamento contínuo	–	O ¹⁾
Utilização dos ciclos de compilação (OEM)	–	–
Compensação de flecha (SAG) multidimensional	–	O ¹⁾

– Função não disponível

1) Funcionalidade limitada

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

Princípios fundamentais

As **presentes** Instruções de programação “Princípios fundamentais” dirigem-se ao operário especializado e pressupõem conhecimentos correspondentes quanto a trabalhos de furação, de fresagem e de torneamento. Com base em exemplos de programação simples são explicados os comandos e instruções segundo a norma DIN6990.

Programação avançada

As Instruções de programação “Avançada” dirigem-se aos técnicos com conhecimento amplo e profundo de programação. O controle SINUMERIK 840D/810D possibilita, através de uma linguagem especial de programação, a criação de um programa de peça complexo (p.ex. superfície de forma livre, coordenação de canais,...), facilitando assim a programação. Os comandos e instruções descritos nestas instruções de programação não são específicos a uma tecnologia. Podem ser utilizados, p.ex., para:

- retíficas
- máquinas cíclicas (empacotamento, de usinagem em madeira)
- controles de potência laser



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

Estrutura das descrições

Todos os ciclos e todas as possibilidades de programação foram descritos - se conveniente e possível - segundo a mesma estrutura interna. A divisão em vários níveis de informação permite o acesso seletivo às informações atualmente necessárias.

1. Visualização rápida

Ao procurar um comando aplicado apenas raras vezes ou o significado de um parâmetro, podem ser encontradas de forma rápida o modo de programação da função e as explicações relativas aos comandos e parâmetros.

Estas informações encontram-se sempre no começo da página.

Informação

Por motivos de espaço não é possível indicar todos os tipos de representação possíveis pela linguagem de programação para os comandos e parâmetros individuais. Por isso, foi ilustrada sempre a programação de comandos na combinação mais utilizada na prática do chão de fábrica.

0336 Ciclos de furção e de padrão de furção

2.0.1 Furar, centrar (Sohren, Zentrieren) – CYCLE81

Programação/instalação
CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

RTP	real	Plano de referência absoluto (absolut)
RFP	real	Plano de referência relativo (relativ)
SDIS	real	Distância relativa (relativ) (a introduzir sem sinal)
DP	real	Profundidade de furção relativa (relativ)
DPR	real	Profundidade de furção absoluta (absolut)

Funções
A ferramenta gira com a velocidade de rotação de furção programada fino e a velocidade de avanço até a profundidade de furção final introduzida. **Ver também:** [Machungsfunktion](#), [Vorschubgeschwindigkeit bei einer vorgegebenen Endtieftiefe](#).

Sequência de operação/Ablauf
Posição atingida antes do início do ciclo
A posição de furção é a posição nos dois eixos do plano **relativo** (a introduzir sem sinal).

© Siemens AG 1992. All rights reserved.
Siemens AG 1992. Alle Rechte vorbehalten. [Ciclo 81 \(CYCL81\)](#) | 2-36



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

2. Explicações detalhadas

Na parte teórica encontra-se descrito de forma detalhada o seguinte:



Para que preciso deste comando?



O que o comando faz?



Como ele é programado e executado?



Que fazem os parâmetros?



O que mais eu deveria saber?

As partes teóricas servem de base para aprendizagem especialmente para principiantes que se iniciam na matéria de CN. Por favor, explore o manual pelo menos uma vez a fim de ter uma idéia do volume e da potência do seu controle SINUMERIK.

03.98 Círculo de função e de parâmetros de função

Explicação dos parâmetros de função de retorno

RFP e plano RTP
Em uma operação de retorno, o plano de referência (RFP) e o plano de retorno (RTP) são valores de coordenadas absolutas. No ciclo parte-se do plano de referência para o plano de retorno se ocorrer o sinal de parada de emergência. O plano de retorno é sempre o plano de referência mais a distância de retorno. Quer dizer, a distância do plano de retorno à profundidade de formação e superior à distância do plano de referência à profundidade de formação final. O plano de referência é determinado automaticamente pelo ciclo de formação. A distância segura (SDS) é a distância segura ao plano de referência. Este é avançado pela distância segura. A direção na qual faz efeito a distância segura é determinada automaticamente pelo ciclo de formação. A profundidade de formação pode ser predefinida, a opção em valores absolutos (DP) ou relativamente (DPR) ao plano de referência. Neste caso, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante na base da posição do plano de referência e do plano de retorno. A profundidade de formação final é sempre o maior valor absoluto de DP e DPR.

DP e DPR
A profundidade de formação pode ser predefinida, a opção em valores absolutos (DP) ou relativamente (DPR) ao plano de referência. Neste caso, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante na base da posição do plano de referência e do plano de retorno. A profundidade de formação final é sempre o maior valor absoluto de DP e DPR.

© Siemens AG 2002. All rights reserved.
SINUMERIK 840D/840Di/810D Instr. de programação. Princípios fundamentais (PG) - Edição 11.02 2-37



3. Da teoria para a prática

Os exemplos de programação ilustram como os comandos podem ser utilizados na prática.

Para virtualmente cada comando descrito neste manual há um exemplo de utilização, após a parte teórica.

03.98 Círculo de função e de parâmetros de função

Nos casos de valores identificados para o plano de referência e o plano de retorno, uma declaração da profundidade relativa não é admitida. Isto é, a profundidade relativa não é permitida. A profundidade relativa é sempre o maior valor absoluto de DP e DPR.

Surto a mensagem de erro: "Profundidade de formação não é permitida".

01101 "Plano de referência incorretamente definido" ou "Plano de retorno incorretamente definido". Esta mensagem de erro surge também, se o plano de retorno não estiver definido depois do plano de referência.

Exemplo de programação: Programar o ciclo de formação de 3 furos, utilizando o ciclo de formação de furos. O ciclo de formação de furos é chamado com introdução de parâmetros de formação. O ciclo de formação é sempre o ciclo de formação de furos. Z-Axis.

Exemplo de programação:

M10 G0 G90 F200 S300 M3	Especificar os valores tecnológicos de formação.
M20 D3 T3 Z110	Ir para o plano de retorno.
M30 X40 Y120	Ir para a primeira posição de formação.
M40 CYCLE83 (110, 100, 2, 15mm)	Chamar o ciclo de formação com profundidade de formação final absoluta.

© Siemens AG 2002. All rights reserved.
SINUMERIK 840D/840Di/810D Instr. de programação. Princípios fundamentais (PG) - Edição 11.02 2-39

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

	Explicação dos símbolos
	Seqüência de operações
	Explicação
	Função
	Parâmetros
	Exemplo de programação
	Programação
	Notas adicionais
	Referências cruzadas a outras documentações e capítulos
	Informações e avisos
	Fabricante de máquina (FM n)
	n= Número ou referência por seção que pode ser utilizada pelo fabricante de máquina
	Dados opcionais de encomenda

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

Para sua informação

O seu SIEMENS 810D/840D/840Di foi projetado e construído conforme as mais recentes tecnologias e obedece às mais recentes especificações de segurança.

Equipamentos opcionais

Equipamentos adicionais, módulos de ampliação e níveis de configuração especiais oferecidos pela SIEMENS permitem a ampliação apropriada do campo de aplicação dos controles SIEMENS.

Pessoal

Somente **pessoal especialmente treinado, autorizado e experiente** pode operar o equipamento. O controle não deve ser operado, mesmo temporariamente, por qualquer pessoa sem ter a qualificação técnica necessária.

As **competências** correspondentes do pessoal que se ocupa da preparação, da operação e da manutenção têm de ser claramente **especificadas** e a sua observação tem de ser **controlada**.

Ações

Antes de colocar o controle em funcionamento, tem de ser garantido que as instruções de serviço tenham sido lidas e compreendidas pelo pessoal competente. Para isso a empresa é **obrigada a controlar** permanentemente o estado técnico total do controle (defeitos e danos aparentes, assim como alterações do comportamento funcional).

Assistência técnica

Só **pessoas qualificadas e com formação especializada** podem efetuar reparos conforme as indicações nas Instruções de manutenção.
Têm de ser observadas todas as prescrições de segurança correspondentes.

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di



Nota

Os seguintes itens são considerados aplicação **não conforme as disposições** excluindo **toda responsabilidade do fabricante**:

Toda aplicação em desacordo com as regras de utilização anteriormente mencionadas.

Se o equipamento **não estiver em condições técnicas perfeitas de funcionamento**, ou se for operado sem atenção ou regras de segurança, sem instruções de prevenção de acidentes, descritas no manual de instrução.

Se falhas que podem reduzir a segurança não forem eliminadas **antes de** colocar o controle em funcionamento.

Qualquer **alteração**, “**bypassing**” ou **desabilitação** de dispositivos no controle necessários para garantir a operação segura de falhas, a utilização não limitada assim como para a segurança ativa e passiva.



Utilização inadequada aumenta o risco de **danos inesperados** para:

- A vida ou para a saúde da pessoa.
- O controle, a máquina e outros bens da empresa e do usuário.

Os seguintes símbolos especiais e palavras chaves são utilizados nesta documentação:



Notas

Este símbolo aparece neste documento sempre quando for necessário dirigir sua atenção para um importante item de informação.



Neste documento, você encontrará este símbolo como referência à um opcional de fornecimento. A função descrita será executada somente se o controle contiver o opcional referido.

Advertências

As seguintes advertências, com diferentes graus de severidade aparecerão neste documento.



Perigo

Indica uma situação de perigo direto no qual, se ignorada, resultará em morte ou danos severos à saúde ou à propriedade.

Estrutura do manual



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di



Aviso

Indica uma situação de perigo em potencial no qual, se ignorada, resultará em morte ou danos severos à saúde ou à propriedade.



Cuidado

Usado com o símbolo de alerta indica uma situação de perigo em potencial no qual, se ignorada, resultará em danos menores à saúde ou à propriedade.

Cuidado

Usado sem o símbolo de alerta indica uma situação de perigo em potencial no qual, se ignorada, resultará em danos à propriedade.

Atenção

Usado sem o símbolo de alerta indica uma situação em potencial no qual, se ignorada, resultará em uma situação ou resultado indesejável.

Publicada pela Siemens S/A
Departamento Técnica de automatização
Campo de ação Sistemas de automatização
para máquinas-ferramenta, robôs e
máquinas especiais
Caixa postal 3180, D - 91050 Erlangen
Federal Republic of Germany

Qualidade examinada de Siemens para Software e
treinamento segundo DIN ISO 9000, N.º. Reg. 2160-01.
O conteúdo desta documentação foi imprimido em
papel branqueado sem cloro, que não prejudica o meio
ambiente.
Copyright Siemens AG 1999 Todos os direitos
reservados. Tópicos estão sujeitos à alterações sem
aviso prévio

Progresso
em Automação.
Siemens

Siemens AG

Nr.encomenda.: 6FC5298-6AB00-0BP2
Impresso na República Federal Alemã

Princípios geométricos fundamentais

1.1	Descrição dos pontos da peça	1-22
1.1.1	Sistemas de coordenadas da peça.....	1-22
1.1.2	Definição das posições da peça	1-23
1.1.3	Coordenadas polares.....	1-25
1.1.4	Dimensão absoluta	1-26
1.1.5	Dimensão incremental	1-27
1.1.6	Designações de planos.....	1-28
1.2	Posição dos pontos zero	1-29
1.3	Posição dos sistemas de coordenadas	1-29
1.3.1	Visão geral dos vários sistemas de coordenadas.....	1-29
1.3.2	Sistema de coordenadas da máquina	1-31
1.3.3	Sistema de coordenadas básico.....	1-33
1.3.4	Sistema de coordenadas da peça	1-34
1.3.5	Conceito de Frames.....	1-34
1.3.6	Atribuição do sistema de coordenadas da peça aos eixos de máquina.....	1-36
1.3.7	Sistema de coordenadas atual da peça.....	1-36
1.4	Eixos	1-37
1.4.1	Eixos principais (eixos geométricos).....	1-38
1.4.2	Eixos especiais	1-39
1.4.3	Fuso principal , fuso mestre.....	1-39
1.4.4	Eixos de máquina.....	1-39
1.4.5	Eixos de canal.....	1-39
1.4.6	Eixos de trajetória	1-40
1.4.7	Eixos de posicionamento	1-40
1.4.8	Eixos síncronos.....	1-42
1.4.9	Eixos de comando	1-42
1.4.10	Eixos de CLP	1-42
1.4.11	Eixos “lincados” (SW 5 em diante)	1-43
1.4.12	Eixos de comando “lincados” (SW 5 em diante)	1-45
1.5	Sistemas de coordenadas e usinagem de peças.....	1-48

1.1 Descrição dos pontos da peça



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

1.1 Descrição dos pontos da peça

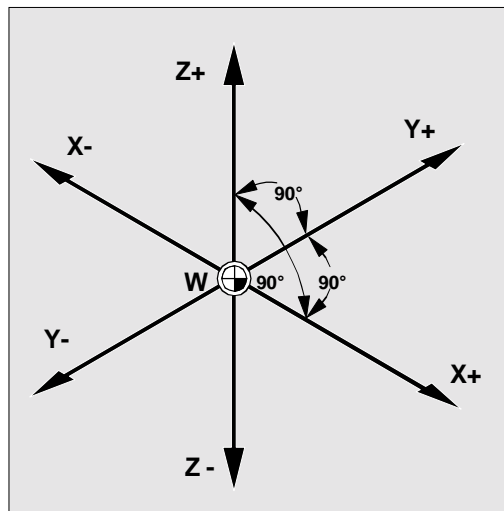
1.1.1 Sistemas de coordenadas da peça

Para que a máquina ou o controle possa trabalhar com as posições especificadas, estas têm de ser declaradas em um sistema de referência que corresponda aos sentidos dos movimentos dos carros de eixos. Para tal, utiliza-se um sistema de coordenadas com os eixos X, Y e Z.

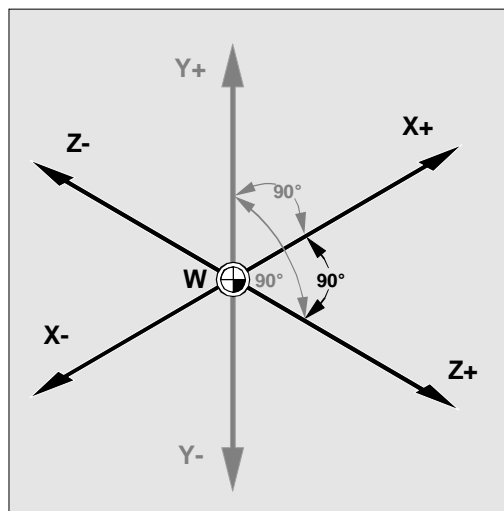
Segundo a norma DIN 66217, utilizam-se para máquinas ferramenta sistemas de coordenadas retangulares (cartesianas) de rotação à direita.

O ponto zero da peça (W) é a origem do sistema de coordenadas da peça. De vez em quando é conveniente, ou até mesmo necessário, declarar posições negativas. Por isso as posições, as quais se encontram à esquerda do ponto zero, recebem um sinal negativo (-).

Fresa:



Torno:





840D
NCU 571



840D
NCU 572



810D



840Di

NCU 573

1.1.2 Definição das posições da peça

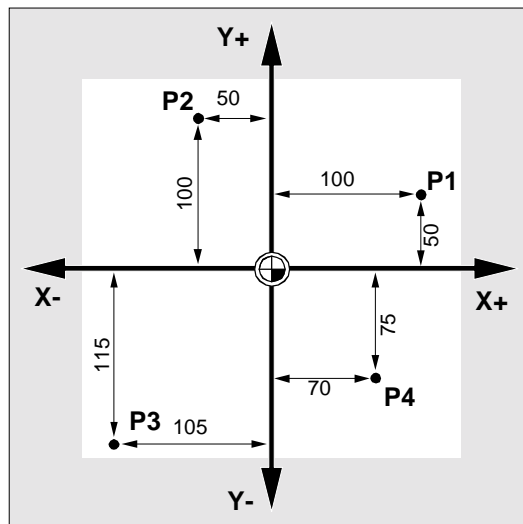
Aos eixos de coordenadas tem de ser aplicada (mentalmente) uma escala. Desta forma é possível descrever univocamente cada ponto no sistema de coordenadas através da direção (X, Y e Z) e de três valores numéricos. O ponto zero da peça tem sempre as coordenadas X0, Y0 e Z0.

Exemplo:

Para simplificar, consideramos neste exemplo apenas um plano do sistema de coordenadas - o plano X/Y.

Os pontos P1 a P4 contêm as seguintes coordenadas:

- P1 corresponde a X100 Y50
- P2 corresponde a X-50 Y100
- P3 corresponde a X-105 Y-115
- P4 corresponde a X70 Y-75

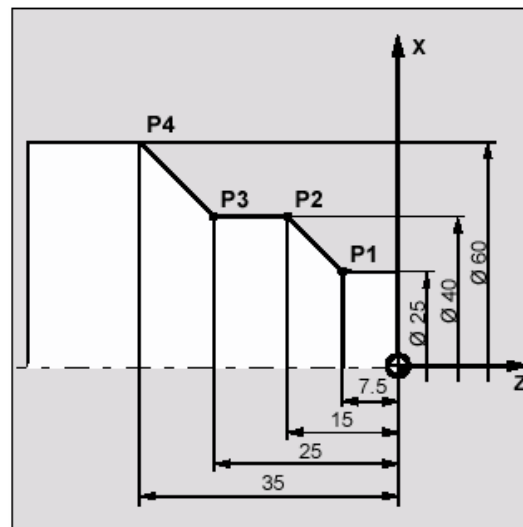


Para **toros** basta um só plano para descrever o contorno.

Exemplo:

Os pontos P1 a P4 são determinados pelas coordenadas seguintes:

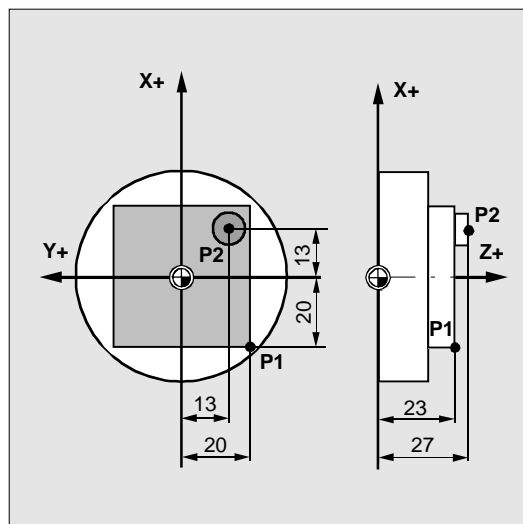
- P1 corresponde a X25 Z-7.5
- P2 corresponde a X40 Z-15
- P3 corresponde a X40 Z-25
- P4 corresponde a X60 Z-35



Exemplo:

Os pontos P1 e P2 são definidos pelas seguintes coordenadas:

- P1 corresponde a X-20 Y-20 Z23
- P2 corresponde a X13 Y-13 Z27



1.1 Descrição dos pontos da peça



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



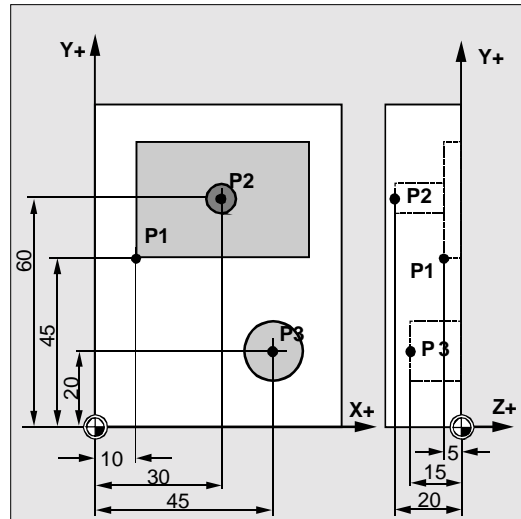
840Di

Para trabalhos de fresagem tem de ser descrita também a alimentação por corte. Para tal, atribui-se um valor numérico também à terceira coordenada (neste caso Z).

Exemplo:

Neste exemplo, os pontos P1 a P3 são determinados pelas coordenadas seguintes:

P1	corresponde a	X10 Y45 Z-5
P2	corresponde a	X30 Y60 Z-20
P3	corresponde a	X45 Y20 Z-15



1.1.3 Coordenadas polares

O sistema de coordenadas utilizadas até o momento para a descrição dos pontos chama-se "Coordenadas cartesianas".

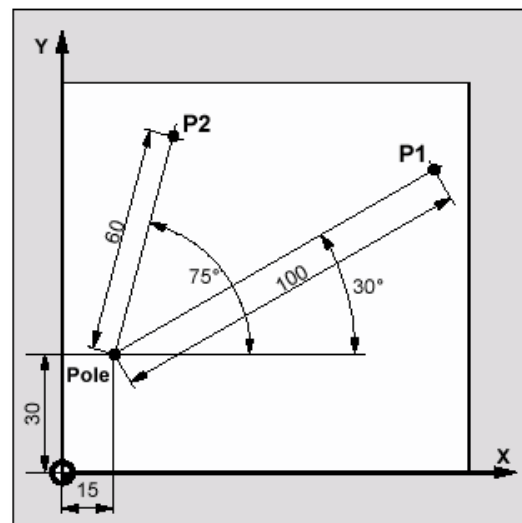
Mas há mais uma possibilidade de declarar coordenadas, a saber como "Coordenadas polares".

Coordenadas polares são convenientes se uma peça ou uma parte da peça for cotada com raio e ângulo. O ponto, a partir do qual sai a cotação, chama-se "Pólo".

Exemplo:

Por conseguinte, os pontos P1 e P2 poderiam ser descritos - com respeito ao **pólo** - da seguinte maneira:

P1	corresponde a	raio =100 mais ângulo =30°
P2	corresponde a	raio =60 mais ângulo =75°



840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.1.4 Dimensão absoluta

Ao introduzir dimensões absolutas, todas as posições especificadas referem-se sempre ao ponto zero atualmente válido. Com vista ao movimento da ferramenta isto significa:

A dimensão absoluta descreve a posição para a qual a ferramenta deve ir.

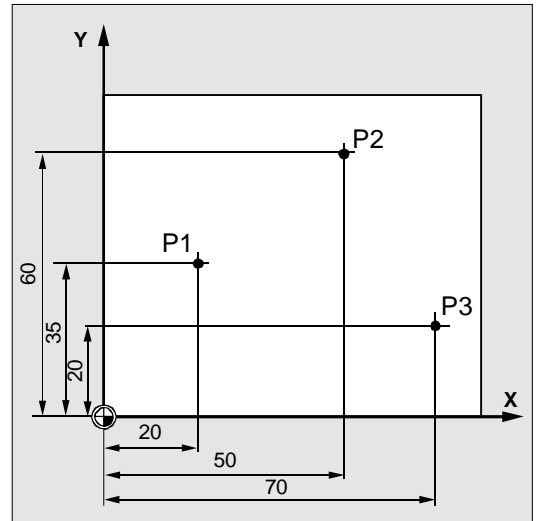
Exemplo para fresa:

Posições especificadas em dimensão absoluta para os pontos P1 a P3, **em relação ao ponto zero**:

P1 corresponde a X20 Y35

P2 corresponde a X50 Y60

P3 corresponde a X70 Y20



Exemplo para torno:

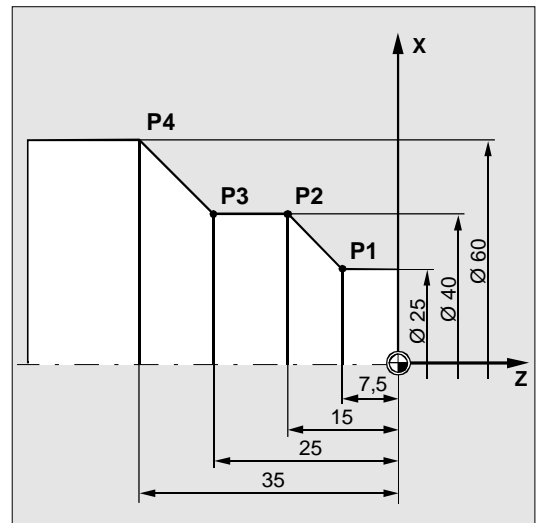
Posições especificadas em dimensão absoluta para os pontos P1 a P4, **em relação ao ponto zero**:

P1 corresponde a X25 Z-7.5

P2 corresponde a X40 Z-15

P3 corresponde a X40 Z-25

P4 corresponde a X60 Z-35



1.1 Descrição dos pontos da peça



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

1.1.5 Dimensão incremental

Muitas vezes existem, no entanto, desenhos de fabricação nos quais as dimensões não se referem ao ponto zero, mas sim a um outro ponto da peça. A fim de evitar a conversão de tais dimensões, há a possibilidade de introduzir dimensões incrementais. Ao introduzir dimensões incrementais, as posições especificadas referem-se ao ponto anteriormente configurado. Com vista ao movimento da ferramenta isto significa:

A dimensão incremental descreve para qual dos pontos a ferramenta deve ser movida.

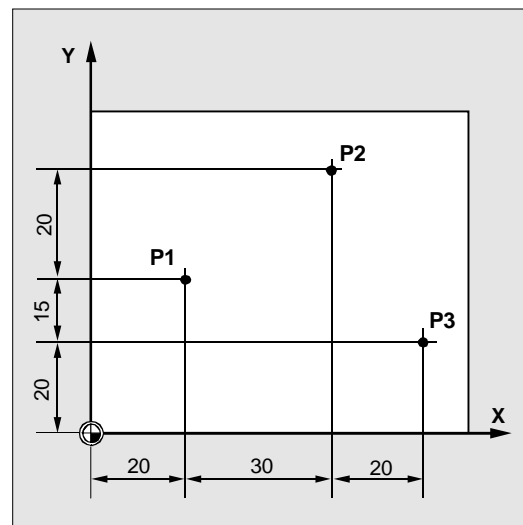
Exemplo para **fresa**:

Posições especificadas em dimensão incremental para os pontos P1 a P3:

P1 corresponde a X20 Y35;(em relação ao ponto zero)

P2 corresponde a X30 Y20 ;(em relação a P1)

P3 corresponde a X20 Y-35;(em relação a P2)



Exemplo para **torno**:

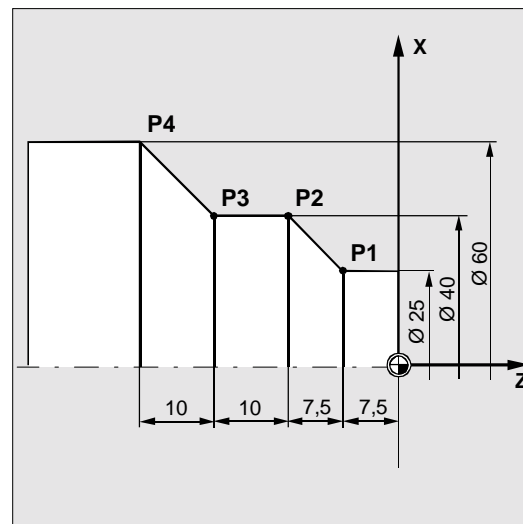
Posições especificadas em dimensão incremental para os pontos P1 a P4:

G90 P1 corresponde a X25 Z-7.5
;(c/ relação ao ponto zero)

G91 corresponde a X15 Z-7.5
;(c/ relação ao P1)

G91 P3 corresponde a Z-10
;(c/ relação à P2)

G91 P4 corresponde a X20 Z-10
;(c/ relação à P3)



Quando DIAMOF ou DIAM90 estiverem ativos, os percursos serão programados em raio com G91.



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



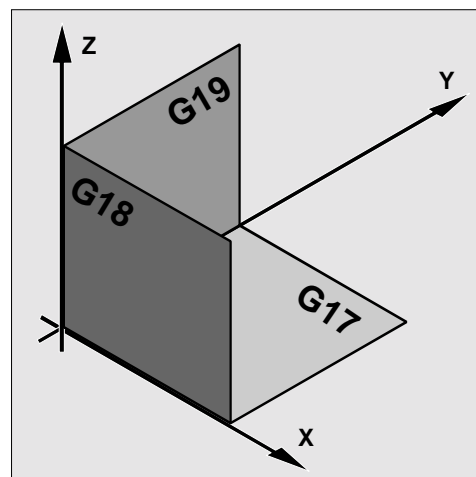
840Di

1.1.6 Designações de planos

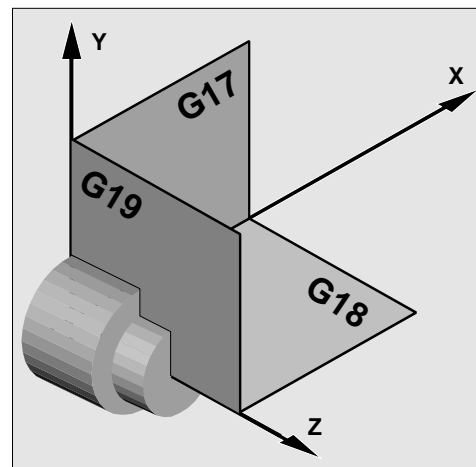
Dois eixos de coordenadas especificam um plano. O terceiro eixo de coordenadas está verticalmente sobre esse plano e determina a direção da alimentação da ferramenta (p. ex. para a usinagem 2½ D).

Durante a programação é necessário informar ao controle o plano no qual está sendo efetuado o trabalho, para que os valores de compensação de ferramenta sejam utilizados corretamente. O plano tem influência também em certos modos da programação de elementos circulares e em coordenadas polares.

Fresa:



Torno:



Os planos de trabalho são designados no programa NC com G17, G18 e G19 da seguinte maneira:

Plano	Designação	Direção da alimentação
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

1.3 Posição dos sistemas de coordenadas

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.2 Posição dos pontos zero

Na máquina NC são definidos os diferentes pontos zero e pontos de referência. Estes são pontos de referência dos quais

- se deve aproximar a máquina e
- aos quais se refere a programação da cotação da peça.

Estes pontos são:

M = ponto zero da máquina

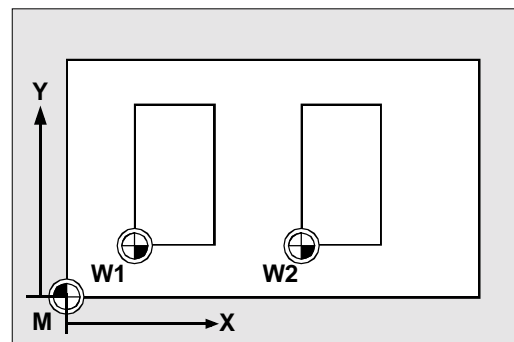
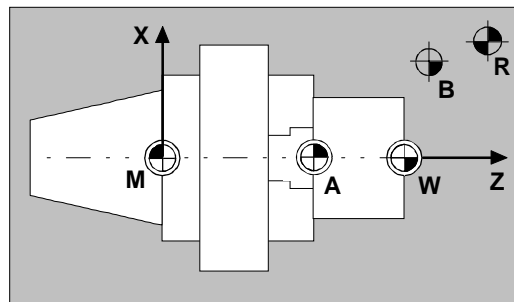
A = ponto de limitador. Pode coincidir com o ponto zero da peça (só para tornos)

W = zero da peça = partida do programa

B = ponto inicial. Pode ser especificado através do programa. Aqui começa a 1.^a ferramenta da usinagem.

R = ponto de referência. Posição especificada por cames e pelo sistema de medição. A distância ao ponto zero da máquina M tem de ser conhecida, para pôr a posição de eixo nesta posição exatamente neste valor.

Os desenhos juntos explicam os pontos zero e pontos de referência para tornos e máquinas de furar/fresar.



1.3 Posição dos sistemas de coordenadas

1.3.1 Visão geral dos vários sistemas de coordenadas

A posição do sistema de coordenadas em relação à máquina depende do tipo da máquina. As direções dos eixos seguem a chamada "Regra dos três dedos" da mão direita (segundo DIN 66217)

Quando estamos diante da máquina o dedo médio da mão direita mostra no sentido contrário da alimentação do fuso principal. Então designa:

- o polegar a direção +X
- o dedo indicador a direção +Y
- o dedo médio a direção +Z

Se existirem vários sistemas de coordenadas da máquina (p. ex. transformação de 5 eixos), projeta-se a cinemática de máquina, através da transformação interna, sobre o sistema de



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D

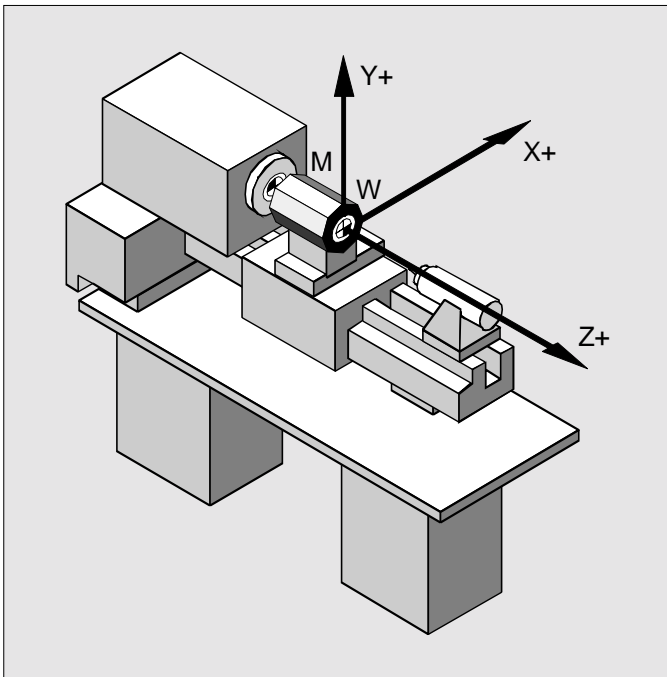
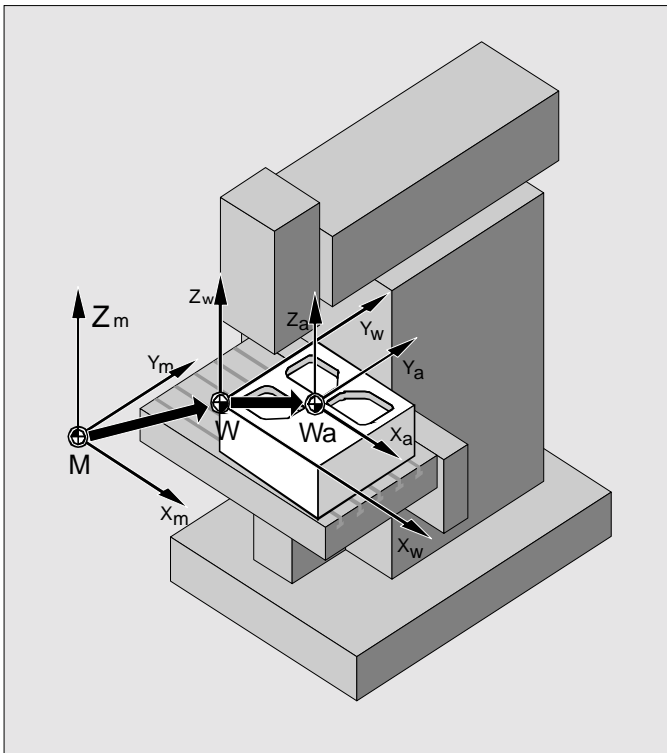


840Di

coordenadas no qual se faz a programação.



A explicações relativas às designações individuais de eixos encontram-se no parágrafo “Tipos dos eixos” neste capítulo.



1.3 Posição dos sistemas de coordenadas

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

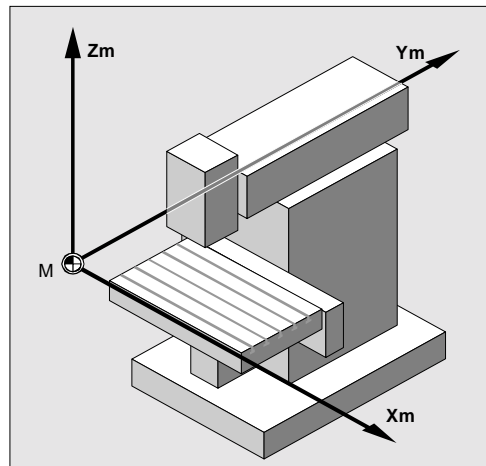
810D



840Di

1.3.2 Sistema de coordenadas de máquina

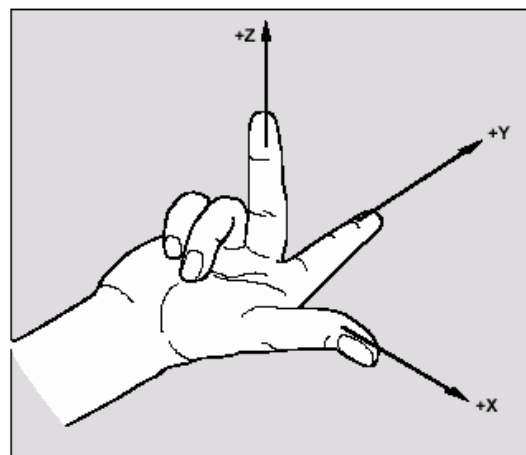
O sistema de coordenadas da máquina é formado por todos os eixos de máquina fisicamente existentes. No sistema de coordenadas da máquina estão definidos os pontos de referência, os pontos da troca de ferramenta e de paletas (pontos fixos da máquina). Se for programado diretamente no sistema de coordenadas da máquina (possível em algumas funções G), refere-se diretamente aos eixos físicos da máquina. Neste caso uma fixação eventualmente existente da peça não é considerada.



A posição do sistema de coordenadas em relação à máquina depende do tipo da máquina. As direções dos eixos seguem a chamada "Regra dos três dedos" da mão direita (segundo DIN 66217).

Quando estamos diante da máquina o dedo médio da mão direita mostra no sentido contrário da alimentação do fuso principal. Então designa:

- o polegar a direção +X
- o dedo indicador a direção +Y
- o dedo médio a direção +Z



Para outros tipos de máquinas isto pode ser diferente. Aqui uns exemplos para sistemas de coordenadas em máquinas diferentes.



840D
NCU 571



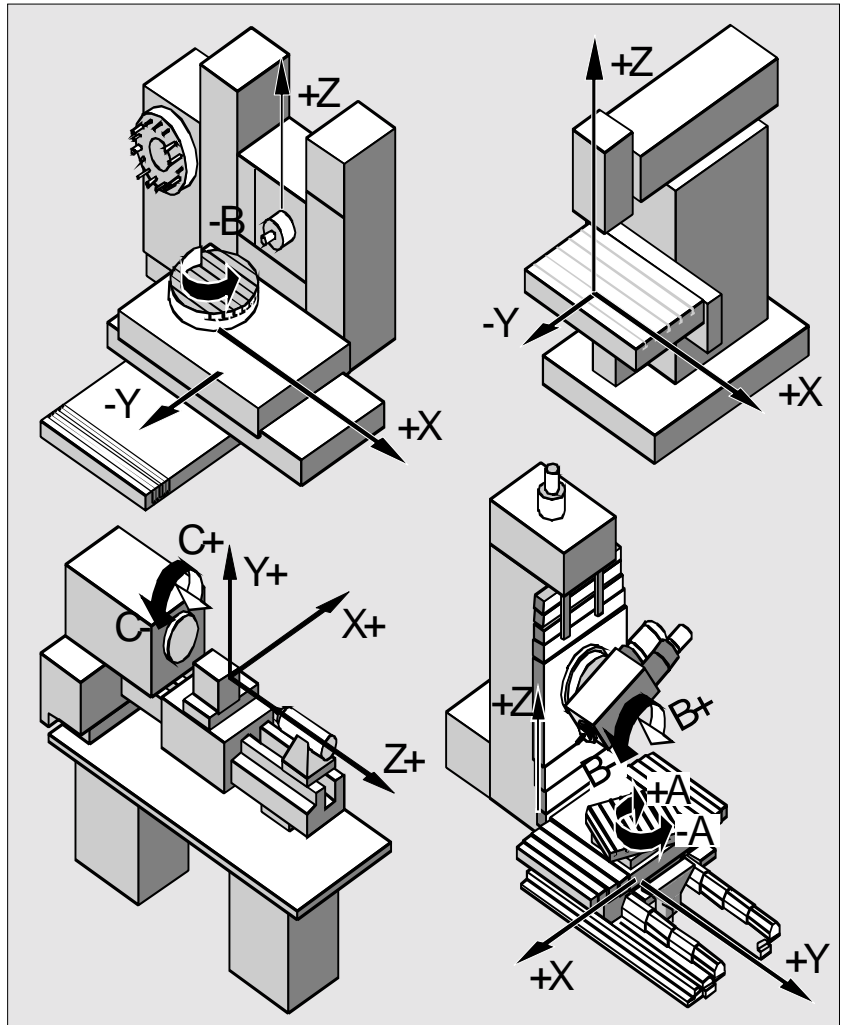
840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di



1.3 Posição dos sistemas de coordenadas



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

1.3.3 Sistema de coordenadas básico

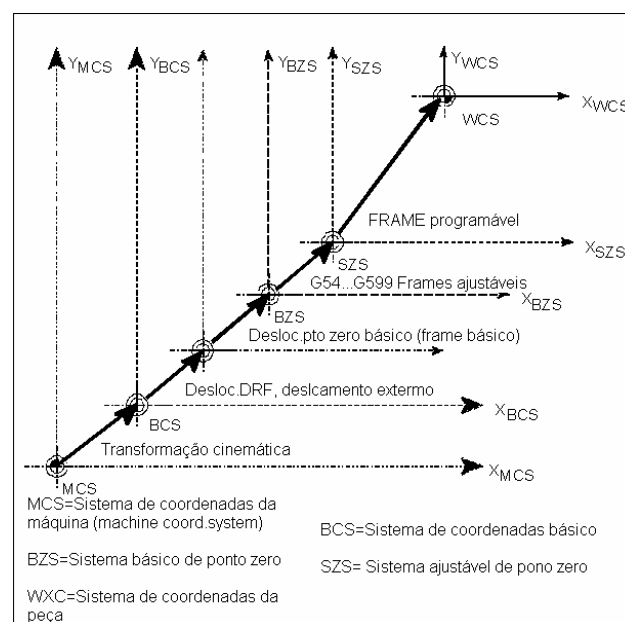
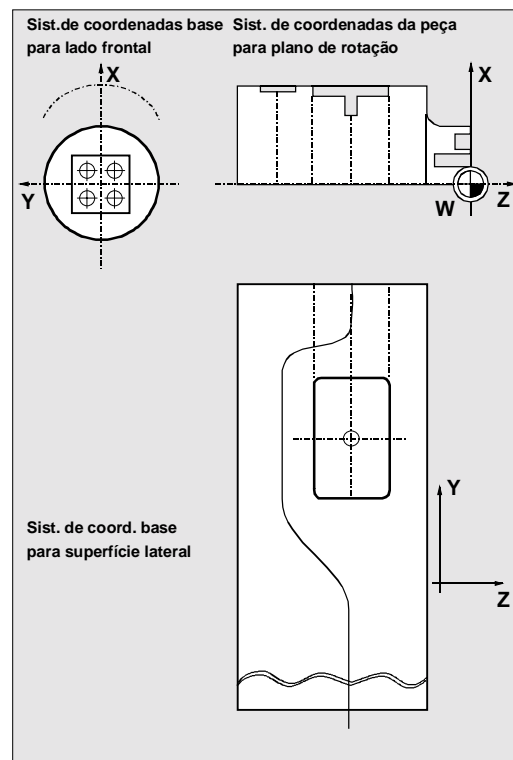
O sistema de coordenadas básico é um sistema de coordenadas cartesianas que se projeta, através da transformação cinemática (p. ex. transformação de 5 eixos ou através de Transmit em superfícies laterais) sobre o sistema de coordenadas da máquina.

Se não existir nenhuma transformação cinemática, o sistema de coordenadas básico difere do sistema de coordenadas da máquina apenas pela designação dos eixos.

Ao ligar uma transformação podem surgir diferenças da posição paralela dos eixos. Os eixos de um sistema de coordenadas não precisam estar necessariamente em ângulo reto.

Deslocamentos do ponto zero, alterações da escala etc. são sempre efetuados no sistema de coordenadas básico.

Também na determinação das limitações do campo de trabalho as coordenadas especificadas referem-se ao sistema de coordenadas básico.



840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D

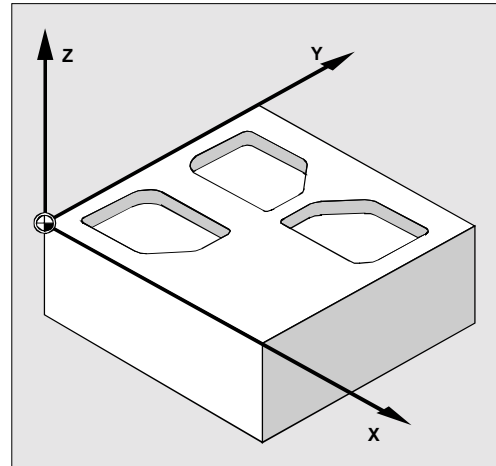


840Di

1.3.4 Sistema de coordenadas da peça

No sistema de coordenadas da peça descreve-se a geometria de uma peça a trabalhar. Ou, em outras palavras: As declarações no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas da peça.

O sistema de coordenadas da peça é sempre um sistema de coordenadas cartesianas e está atribuído a uma peça certa.



1.3.5 Conceito de Frames

O Frame é uma regra independente para o cálculo que transforma um sistema de coordenadas cartesianas em um outro sistema de coordenadas cartesianas.

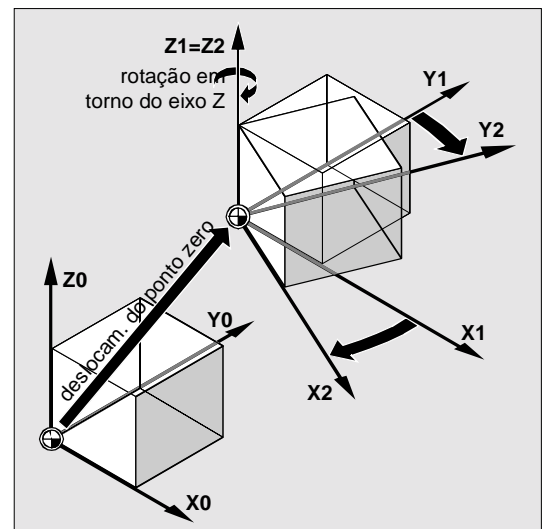
É uma:

Descrição espacial do sistema de coordenadas da peça

Dentro de um Frame estão à disposição os seguintes componentes:

- Deslocamento do ponto zero
- Rotação
- Espelhamento
- Alteração da escala

Estes componentes podem ser utilizados individualmente ou em qualquer combinação.



1.3 Posição dos sistemas de coordenadas

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

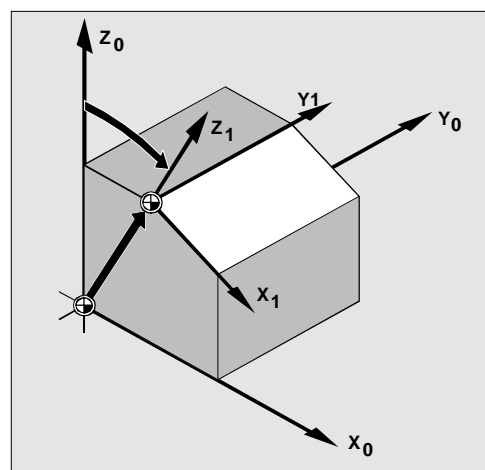
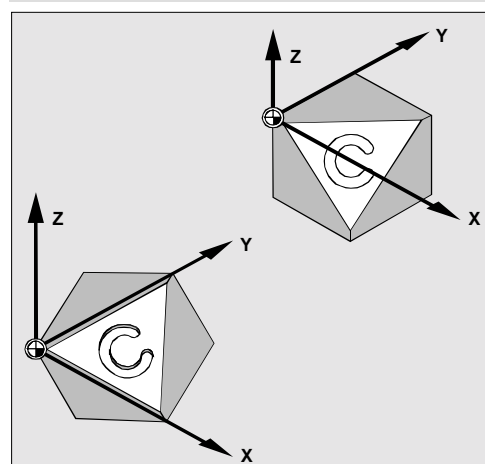
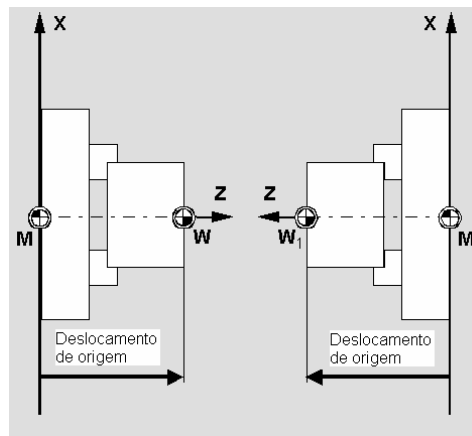
Espelhamento do eixo Z

Para a usinagem de contornos oblíquos é possível, ou alinhar a peça com respectivos dispositivos paralelamente aos eixos de máquina.

Outra forma é, criar um sistema de coordenadas que se refere à peça a trabalhar. Frames programáveis permitem transladar e/ou rodar o sistema de coordenadas da peça.

Assim é possível

- deslocar o ponto zero para qualquer posição na peça
- alinhar os eixos de coordenadas, através da rotação, paralelamente ao plano de trabalho desejado.
- E usinar, em uma só fixação, superfícies oblíquas, produzir furos com ângulos diferentes ou efetuar a usinagem de lados múltiplos.



840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di



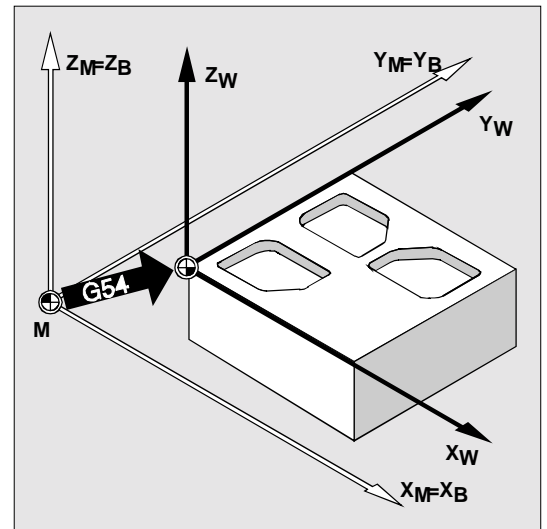
Plano de trabalho, correções de ferramenta

Para a usinagem em planos de trabalho oblíquos é necessário considerar – dependendo da cinemática da máquina – as convenções para o plano de trabalho e as correções de ferramenta. Para mais informações ver capítulo 3.6 „Seleção do plano de trabalho, G17 a G19“.

1.3.6 Atribuição do sistema de coordenadas da peça aos eixos de máquina

A posição do sistema de coordenadas da peça em relação ao sistema de coordenadas básico (ou seja, ao sistema de coordenadas da máquina) é determinada por Frames ajustáveis.

No programa NC tais Frames ajustáveis são ativados mediante respectivos comandos, p. ex. G54.

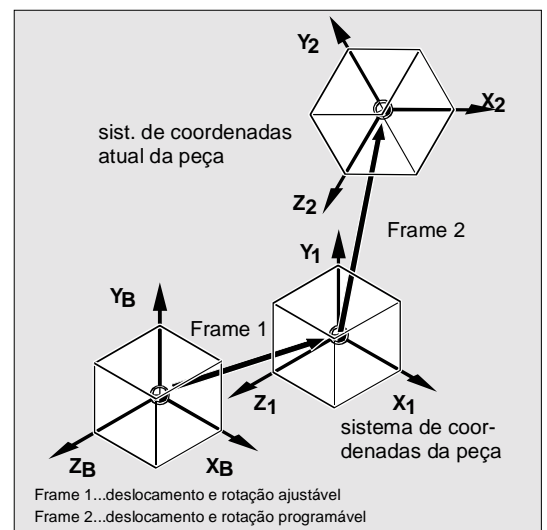


1.3.7 Sistema de coordenadas atual da peça

De vez em quando, é conveniente ou necessário deslocar o ponto zero da peça anteriormente selecionado, dentro de um programa, para uma outra posição e, se necessário, girá-lo, espelhá-lo e/ou escalá-lo.

Por meio dos Frames programáveis é possível deslocar o ponto zero atual para uma posição apropriada no sistema de coordenadas da peça (girar, espelhar, escalar), e obtém-se assim o sistema de coordenadas atual da peça.

Dentro de um programa também são possíveis vários deslocamentos do ponto zero.



1.4 Eixos



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

1.4 Eixos

Na programação há que se distinguir os seguintes tipos de eixos:

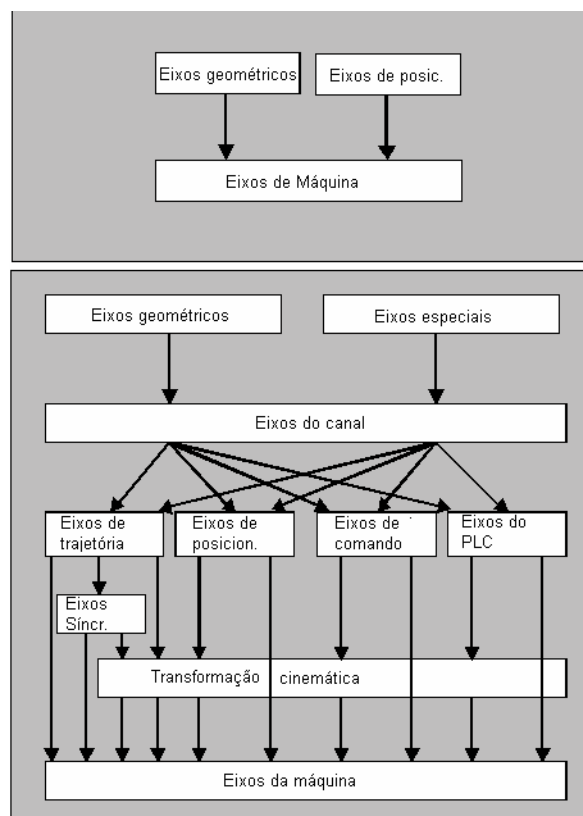
- eixos de máquina
- eixos de canal
- eixos geométricos
- eixos especiais
- eixos adicionais
- eixos de trajetória
- eixos síncronos
- eixos de posicionamento
- eixos de comando
(sincronizações de movimentos)
- eixos de CLP
- eixos “lincados”

Eixos de trajetória são posicionados com avanço F segundo os respectivos comandos de posicionamento.

Eixos sincronizados movem-se em sincronismo com os eixos de trajetória e precisam para a distância a percorrer do mesmo tempo que todos os eixos de trajetória.

Eixos de posicionamento movem-se em assincronismo a todos os outros eixos. Estes movimentos de deslocamento ocorrem separadamente dos movimentos de trajetória e de sincronismo.

Eixos de comando movem-se em assincronismo a todos os outros eixos. Estes movimentos de deslocamento ocorrem separadamente dos movimentos de trajetória e de sincronismo. Eixos de CLP são comandados pelo CLP e podem mover-se assincronamente a todos os outros eixos. Estes movimentos de deslocamento ocorrem separadamente dos movimentos de trajetória e de sincronismo.



840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.4.1 Eixos principais (eixos geométricos)

Os eixos principais determinam um sistema de coordenadas retangular, de rotação à direita. Neste sistema de coordenadas são programados movimentos da ferramenta.



Na técnica NC, os eixos principais são classificados como eixos geométricos. Este termo utilizamos igualmente nestas instruções de programação.

A tornos aplica-se:

Eixos geométricos X e Z, eventualmente Y

A fresas aplica-se:

Eixos geométricos X, Y e Z.

Um máximo de três eixos geométricos são utilizados nos deslocamentos de origem programados (frames) e na geometria da peça (contorno).

Identificadores: X, Y, Z

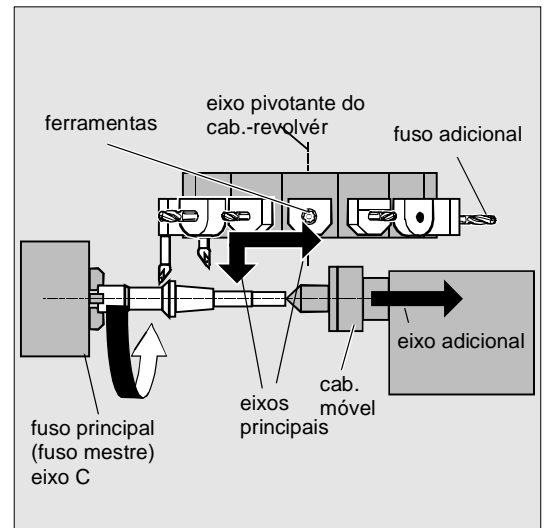


A função de espelhamento é permitida quando os identificadores dos eixos geométricos e de canal forem os mesmos.



Para tornar possível a execução de programas idênticos em vários canais, o nome dos eixos geométricos e dos eixos dos canais devem ser os mesmos.

A função “**Eixos geométricos comutáveis**” (vide as instruções avançadas de programação) podem ser utilizadas para alterar o agrupamento dos eixos geométricos configurados em dados de máquina. Com ela, qualquer eixo geométrico pode ser trocado por um eixo de canal definido como um eixo especial de sincronismo.



1.4 Eixos



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di

1.4.2 Eixos especiais

Ao contrário dos eixos geométricos não está definida, para os eixos adicionais, uma relação geométrica entre os eixos.

Exemplo:

Posição do cabeçote revólver U, cabeçote móvel V

1.4.3 Fuso principal , fuso mestre

O fuso mestre é especificado pela cinemática da máquina. Este fuso é declarado como fuso mestre através do dado de máquina. Em regra, declara-se o fuso principal como fuso mestre.



Esta atribuição pode ser alterada através da instrução de programa SETMS (número do fuso) (ver capítulo 7).

Ao fuso mestre aplicam-se funções especiais, tais como a abertura de roscas.

Designação: S ou S0

1.4.4 Eixos de máquina

Os identificadores dos eixos podem ser ajustados através de dados de máquina.

Designações predeterminadas:
X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Além disso, há identificadores fixos dos eixos que podem ser utilizados sempre:

AX1, AX2, ..., AXn

1.4.5 Eixos de canal

Todos os eixos posicionados num canal.

Designação: X, Y, Z, A, B, C, U, V

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.4.6 Eixos de trajetória

Eixos de trajetória definem o curso da trajetória e assim o movimento da ferramenta no espaço.

O avanço programado faz efeito ao longo desta trajetória.

Os eixos participantes nesta trajetória atingem a sua posição simultaneamente. Em regra, estes eixos são os eixos geométricos.

Quais dos eixos são eixos de trajetória e assim determinantes para a velocidade é especificado, no entanto, através de valores preestabelecidos. No programa NC, eixos de trajetória podem ser declarados com FGROUP (ver capítulo 5).

1.4.7 Eixos de posicionamento

Eixos de posicionamento são interpolados separadamente, i.é., cada eixo de posicionamento tem um próprio interpolador de eixo e um próprio avanço.

Há que distinguir-se eixos de posicionamento com sincronismo no fim de bloco e eixos de posicionamento com sincronismo durante vários blocos:

Eixos POS: A mudança de bloco ocorre no fim de bloco, quando todos os eixos de trajetória e eixos de posicionamento programados neste bloco tiverem atingido o seu ponto final programado.

Eixos POSA: Os movimentos destes eixos podem ocorrer durante vários blocos.

Eixos POSP: O movimento destes eixos de posicionamento para a aproximação da posição final ocorre por etapas.



Para mais informações acerca de POS, POSA e POSP ver capítulo "Posicionar eixos de posicionamento, POS, POSA, POSP".

1.4 Eixos



840D
NCU 571



840D
NCU 572
NCU 573



810D



840Di



Mais informações

Eixos de posicionamento tornam-se eixos síncronos, se forem posicionados sem o identificador particular POS/POSA.

O modo de controle contínuo da trajetória (G64) para eixos de trajetória só é possível, se os eixos de posicionamento (POS) tenham atingido a sua posição final antes dos eixos de trajetória.

Eixos de trajetória programados com POS/POSA são retirados, para este bloco, desta combinação de eixos de trajetória.

Eixos de posicionamento são posicionados a partir do programa NC ou pelo CLP.

Se um eixo dever ser posicionado simultaneamente do programa NC e pelo CLP, aparece uma mensagem de erro.

Eixos de posicionamento típicos são:

- alimentadores para o transporte de peças para dentro
 - alimentadores para o transporte de peças para fora
- magazine de ferramentas/cabeçote-revolvér

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.4.8 Eixos sincronizados

Eixos sincronizados movem-se em sincronismo com o curso de trajetória da posição inicial para a posição final programada.

Um avanço programado sob F aplica-se a todos os eixos de trajetória programados no bloco, mas não aos eixos síncronos. Eixos sincronizados precisam para o seu percurso do mesmo tempo que os eixos de trajetória.

Um eixo síncrono pode ser, por exemplo, um eixo rotativo que é posicionado em sincronismo com a interpolação de trajetória.

1.4.9 Eixos de comando

Eixos de comando são acelerados a partir de ações síncronas na base de um evento (comando). Estes eixos podem ser posicionados de forma assíncrona ao programa de peça. Um eixo não pode ser movido simultaneamente a partir do programa de peça e de ações síncronas.

Eixos de comando são interpolados separadamente, i.é., cada eixo de comando tem um próprio interpolador de eixo e um próprio avanço.

1.4.10 Eixos de CLP

Eixos de CLP são posicionados pelo CLP através de módulos funcionais especiais na rotina de base e podem mover-se de forma assíncrona a todos os outros eixos. Os movimentos de posicionamento ocorrem independentemente de movimentos de trajetória e de sincronismo.

1.4 Eixos

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

810D



840Di

1.4.11 Eixos “lincados” (SW 5 em diante)

Eixos lincados são os eixos que estão fisicamente conectados à outra NCU cuja posição é controlada por esta NCU. Os eixos lincados podem ser dinamicamente associados à canais de uma NCU **diferente**. Sob a perspectiva de uma única NCU, os eixos lincados não são eixos locais.

A troca dinâmica dos eixos associados à uma NCU é baseada no conceito de **recipiente de eixos**. A substituição dos eixos através do programa com as funções GET e RELEASE não está disponível para eixos lincados.

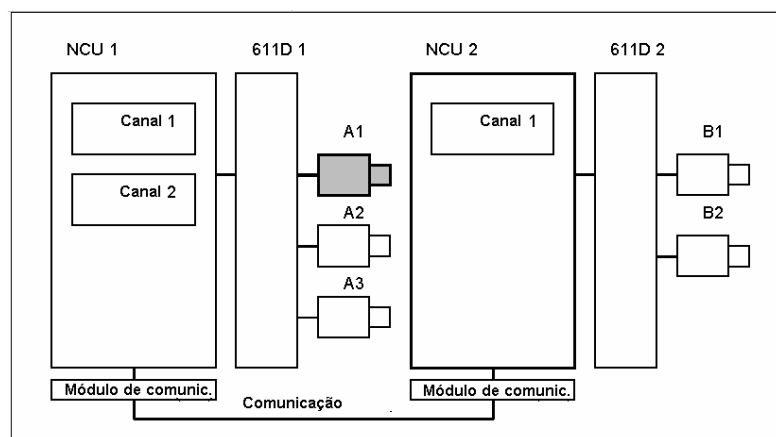
Pré condições:

- As NCUs participantes NCU1 e NCU2, devem estar conectadas através de um módulo de conexão de alta velocidade.

Referência:

/PHD/, Manual de configuração NCU 571-573.2,
Módulo de conexão

- O eixo deve ser configurado de forma apropriada nos dados de máquina.
- A opção “eixo lincado” deve ser instalada.





840D
NCU 573



Funcionamento

O controle de posição é implementado na NCU onde o eixo encontra-se fisicamente conectado.

Esta NCU também contém os sinais de interface do eixo (VDI). As definições de posições a serem atingidas são geradas por outra NCU, e comunicadas através da conexão existente entre as NCUs.

A comunicação deve fornecer meios para a interação entre os interpoladores, controle de posição ou interface PLC. As posições de destino calculadas pelo interpolador devem ser transportadas para a NCU onde o eixo está fisicamente conectado, e, de forma inversa, os valores atuais de posição devem retornar aos interpoladores.

Para maiores informações sobre os eixos lincados, vide

Referências: /FB/ B3, Painéis de operação múltiplos e NCUs

Eixo container (SW 5 em diante)

Um eixo container é uma estrutura de armazenamento de dados temporária (buffer) circular na qual os eixos locais e/ou os eixos lincados são associados aos canais. Os valores carregados no buffer circular podem ser **deslocados ciclicamente**.

Adicionalmente à referência direta eixos aos eixos locais ou lincados, a configuração de conexão dos eixos na imagem lógica dos eixos da máquina permite referência ao recipiente de eixos.

Esta referência é composta de:

- Um número de recipiente e
- Uma posição (posição no buffer circular dentro do recipiente)

Um valor a ser carregado no buffer circular contém:

- Um eixo local **ou**
- Um eixo lincado

Um valor a ser carregado no recipiente de eixos contém referência a um eixo local ou um eixo lincado, da perspectiva da NCU individual.

Os valores programados no recipiente de eixos contém eixos locais ou lincados da perspectiva da NCU individual.

Os valores carregados na imagem lógica do eixo MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB de uma NCU são fixos.

As funções do recipiente de eixos estão descritas em

Referências: /FB/ B3, Painéis de operação múltiplos e NCUs

1.4 Eixos



840D
NCU 573

1.4.12 Eixos mestre “lincado” (SW 6 em diante)

O eixo mestre lincado é um eixo interpolado por uma NCU e utilizado por uma outra ou várias outras NCUs como eixo mestre para controle de eixos escravos.

Um alarme de controle de posicionamento de eixo é enviado para todas as outras NCUs que estão conectadas ao eixo afetado via o eixo mestre lincado.

NCUs que são dependentes do eixo mestre lincado podem utilizar as seguintes relações de acoplamento:

- Valor mestre (valor comando, valor atual, valor mestre simulado)
- Movimento acoplado
- Eixo seguidor tangencial
- Engrenamento eletrônico (ELG)
- Fuso sincronizado

Pré-condições:

- As NCUs dependentes, ex: NCU1 à NCU_n (n igual Max. de 8), devem ser interconectadas via o módulo lincado para alta velocidade de comunicação.

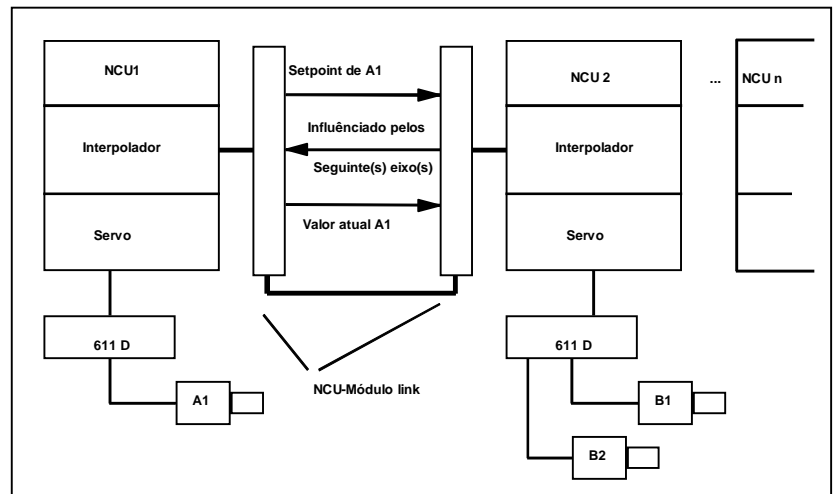
Referência:

/PHD/, Manual de Configuração NCU 571-573.2,
Link Module

- Os eixos devem ser configurados apropriadamente por dados de máquina.
- O opcional de eixo lincado deve ser instalado.
- O mesmo ciclo de interpolação deve ser configurado para todas as NCUs conectadas ao eixo mestre lincado.



840D
NCU 573



Restrições:

- Um eixo mestre que está comando eixos vinculados não pode ser um eixo vinculado, ou seja ele não pode ser operado por outra NCU como se fosse a sua própria.
- Um eixo mestre que está comando eixos vinculados não pode ser um eixo container, ou seja ele não pode ser endereçado alternadamente por diferentes NCUs.
- Um eixo mestre vinculado não pode ser programado comandando eixos em um agrupamento gantry.
- Acoplamentos com eixos mestres vinculados não podem ser encadeados.
- A troca de eixo pode somente ser executada dentro da NCU do eixo mestre vinculado.

Programação:

NCU Mestre:

Somente a NCU que está fisicamente ligada ao eixo mestre pode programar deslocamentos para estes eixos. O programa de movimento não deve conter qualquer função ou operação especial.

NCUs dos eixos escravos:

A programação das NCUs dos eixos escravos não deve conter qualquer comando de movimento para o eixo mestre vinculado, caso contrário, um alarme será gerado.

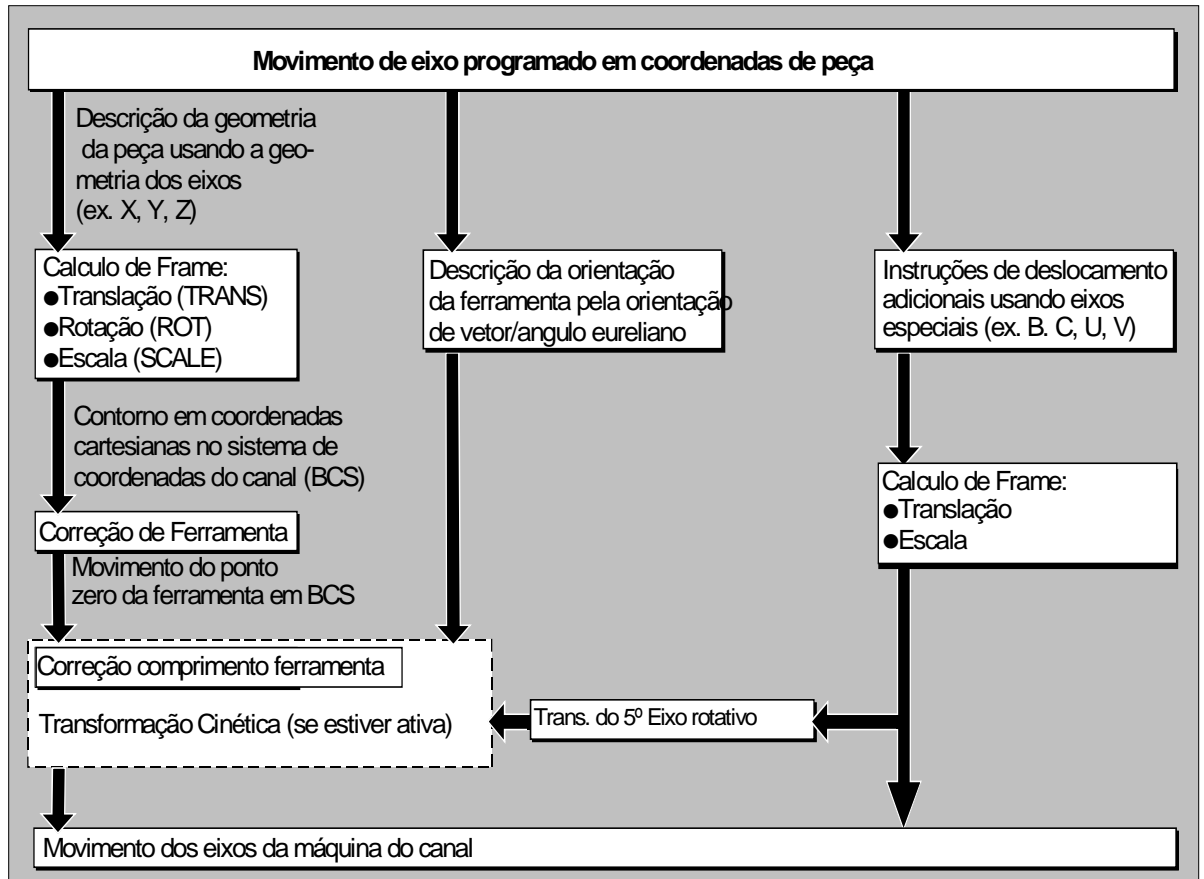
O eixo mestre vinculado é endereçado de maneira usual via identificador de eixo de canal. Seu status pode ser acessado via variáveis de sistema.



840D
NCU 573

1.5 Sistemas de coordenadas e usinagem de peças

Relação entre instruções de posicionamento de coordenadas de peça e movimentos de máquina resultantes



Cálculos do deslocamento

O cálculo de deslocamento calcula a distância a percorrer num bloco, considerando todas as translações e correções.

1.5 Sistemas de coordenadas e usinagem de peças

840D
NCU 571840D
NCU 572
NCU 573

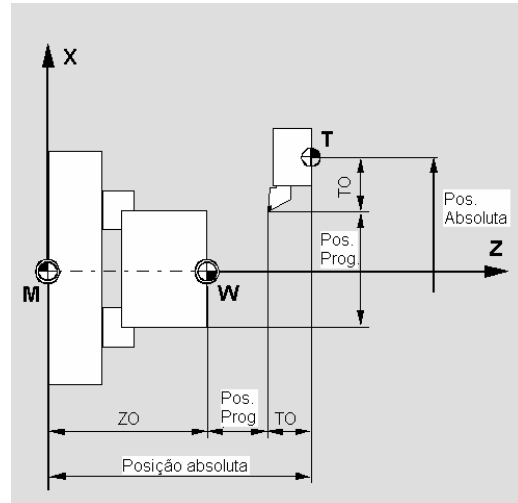
810D



840Di

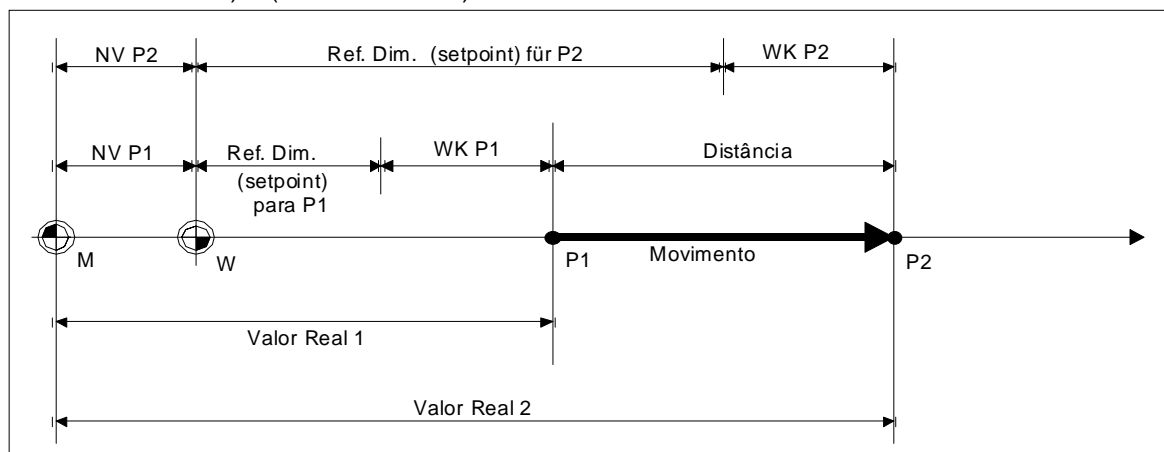
Em geral:

percurso = valor teórico - valor real + deslocamento do ponto zero (ZO) + correção de ferramenta (TO)



Caso programado um novo bloco de programa um novo deslocamento do ponto zero e uma nova correção de ferramenta, vale:

- Com dimensões absolutas:
percurso = (dimensão absoluta P2 - dimensão absoluta P1) + (ZO P2 – ZO P1) + (TO P2 – TO P1).
- Com dimensões incrementais:
percurso = dimensão incremental + (ZO P2 – ZO P1) + (TO P2 – TO P1).





840D
NCU 573

Anotações