

SIEMENS

SINUMERIK 802D sl

Fresamento

Manual de programação e de utilização

Válido para

Comando
SINUMERIK 802D sl T/M

Versão de software
1.4

04/2007
6FC5398-0CP10-3KA0

Prefácio

Descrição

1

Interface de software

2

Ligar, aproximar o ponto de
referência

3

Ajustar

4

Operação manual

5

Modo automático

6

Programação de peças

7

Sistema

8

Programação

9

Ciclos

10

Operação via rede

11

Backup de dados

12

Diagnóstico de PLC

13

Anexo

A

Indicações de segurança

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 equipamento/sistema em questão somente pode ser ajustado e operado com base nesta documentação. A colocação em funcionamento e a operação de um equipamento/sistema somente devem ser realizadas por **pessoal qualificado**. O pessoal qualificado, de acordo com as instruções técnicas de segurança desta documentação, são pessoas que detêm a autorização de operar, aterrar e identificar equipamentos, sistemas e circuitos elétricos conforme os padrões da técnica de segurança.

Utilização de acordo com os regulamentos

Tenha atenção ao seguinte:

 AVISO
O equipamento somente pode ser utilizado para os casos previstos no catálogo e na descrição técnica, e somente em conjunto com os dispositivos e componentes externos recomendados e homologados pela Siemens. A operação sem falhas e segura do produto requer o transporte correto, estocagem correta, instalação e montagem corretas, assim como a operação e manutenção cuidadosas.

Marcas

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

Exclusão de responsabilidade

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

Prefácio

Estrutura da documentação

A documentação SINUMERIK está organizada em 3 partes:

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

Uma lista completa e atualizada mensalmente das publicações e em qual idioma estas estão disponíveis está disponível na Internet no seguinte endereço:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Siga a sequência dos itens de menu "Suporte" → "Documentação Técnica" → "Resumo das publicações".

A versão Internet do DOConCD, a DOConWEB, está disponível no endereço:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

As informações sobre o treinamento oferecido e sobre as FAQ's (frequently asked questions) estão disponíveis na Internet no seguinte endereço:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> no item de menu "Suporte"

Grupo de destino

A presente publicação é destinada à programadores, projetistas, operadores de máquinas e usuários de instalações.

Aplicação

O manual de programação e operação proporciona ao grupo de destino a capacidade de desenvolver, editar, criar, testar e solucionar falhas de programas e interfaces de software.

Além disso, ele também proporciona ao grupo de destino a capacidade de operar o hardware e o software de uma máquina.

Escopo padrão

Nesta documentação está descrita a funcionalidade do escopo padrão. As complementações e alterações realizadas pelo fabricante da máquina são documentadas pelo fabricante da máquina.

No comando podem existir outras funções que não foram explicadas nesta documentação. Porém não existe nenhuma necessidade destas funções para um novo fornecimento ou em caso de serviço.

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

Suporte Técnico

Para questões técnicas entre em contato com a seguinte Hotline:

	Europa / África	Ásia / Austrália	América
Telefone	+49 180 5050 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Fax	+49 180 5050 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request		
E-Mail	adsupport@siemens.com		

Indicação

Os números de telefone para suporte técnico de cada país estão disponíveis no endereço de Internet: <http://www.siemens.com/automation/service&support>

Perguntas sobre a documentação

Em caso de dúvidas sobre documentação (reclamações, correções) pedimos para que estas sejam encaminhadas à nós via Fax ou por E-Mail no seguinte endereço:

Fax	+49 9131- 98 63315
E-Mail	docu.motioncontrol@siemens.com

No final deste documento encontra-se disponível um modelo de Fax.

Endereço de Internet para SINUMERIK

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

Declaração de conformidade CE

A declaração de conformidade CE para diretiva EMV encontra-se disponível

- na Internet:
<http://suport.automation.siemens.com>
sob o número de produto/encomenda 15257461
- com a respectiva filial de representação A&D MC da
Siemens AG

Índice remissivo

	Prefácio	3
1	Descrição.....	11
1.1	Elementos de operação e indicadores	11
1.2	Indicadores de estado e de falhas.....	12
1.3	Definição de teclas do teclado CNC completo (formato alto).....	13
1.4	Definição de teclas do painel de comando da máquina	15
1.5	Sistemas de coordenadas	16
2	Interface de software	21
2.1	Estrutura das telas	21
2.2	Softkeys padrão	24
2.3	Áreas de operação.....	25
2.4	O sistema de ajuda	26
3	Ligar, aproximar o ponto de referência	29
3.1	Ligar e aproximar o ponto de referência	29
4	Ajustar	31
4.1	Especificar ferramentas e correções das ferramentas	32
4.1.1	Criar nova ferramenta	35
4.1.2	Determinar correções de ferramenta (manual).....	36
4.1.3	Determinação de correções de ferramenta com um apalpador de medição	39
4.1.4	Ajustes do apalpador de medição	42
4.2	Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero	44
4.2.1	Determinar deslocamento do ponto zero.....	45
4.3	Programar dados de ajuste.....	47
4.4	Parâmetros de cálculo R.....	51
5	Operação manual	53
5.1	Operação manual	53
5.2	Modo de operação JOG - Área de operação Posição.....	55
5.2.1	Associação de manivelas eletrônicas	59
5.3	Modo de operação MDA (entrada manual) - Área de operação Posição	60
5.3.1	Teach In (MDA).....	63
5.3.2	Fresamento de facear	66
6	Modo automático	69
6.1	Modo de operação AUTOMÁTICO	69
6.2	Selecionar, iniciar programa de peça	74

6.3	Localização de blocos.....	76
6.4	Parar, cancelar programa de peça	77
6.5	Reaproximação após um cancelamento.....	78
6.6	Reaproximação após uma interrupção.....	79
6.7	Executar externamente	80
7	Programação de peças.....	83
7.1	Visão geral da programação de peças	83
7.2	Especificar programa novo	87
7.3	Editar programa de peça.....	88
7.4	Simulação.....	90
7.5	Calibrar elementos de contorno.....	92
7.6	Programação livre de contornos	101
7.6.1	Programar contorno	102
7.6.2	Definir ponto de partida.....	103
7.6.3	Softkeys e parâmetros	105
7.6.4	Parametrizar elementos de contorno.....	110
7.6.5	Representação gráfica do contorno.....	113
7.6.6	Especificar os elementos de contorno em coordenadas polares, fechar o contorno.....	114
7.6.7	Descrição de parâmetros dos elementos de contorno reta/círculo	117
7.6.8	Exemplo de programação para fresamento.....	119
8	Sistema.....	125
8.1	Sistema	125
8.2	Sistema - Softkeys (IBN).....	129
8.3	Sistema - Softkeys (MD)	130
8.4	Sistema - Softkeys (Service Exibição)	136
8.5	Sistema - Softkeys (PLC).....	145
8.6	Sistema - Softkeys (arquivos IBN)	152
8.7	Indicação do alarme	156
9	Programação	157
9.1	Fundamentos de programação NC.....	157
9.1.1	Nomes de programa	157
9.1.2	Estrutura do programa	157
9.1.3	Composição da palavra e endereço	158
9.1.4	Composição do bloco.....	159
9.1.5	Bloco de caracteres	161
9.1.6	Vista geral das instruções	162
9.2	Indicações de curso	178
9.2.1	Programar indicações de dimensão	178
9.2.2	Seleção de planos: G17 até G19.....	179
9.2.3	Indicação de dimensões absolutas/incrementais: G90, G91, AC, IC.....	180
9.2.4	Indicação de dimensões métricas e em polegadas: G71, G70, G710, G700	182
9.2.5	Coordenadas polares, determinação de pólos: G110, G111, G112	183
9.2.6	Deslocamento de ponto zero programável: TRANS, ATRANS	185
9.2.7	Rotação programável: ROT, AROT	186

9.2.8	Fator de escala programável: SCALE, ASCALE	188
9.2.9	Espelhamento programável: MIRROR, AMIRROR	189
9.2.10	Fixação de peças - deslocamento de ponto zero ajustável: G54 até G59, G500, G53, G153	191
9.2.11	Limite programável da área de trabalho: G25, G26, WALIMON, WALIMOF	193
9.3	Movimentos dos eixos	195
9.3.1	Interpolação linear com avanço rápido: G0	195
9.3.2	Interpolação linear com avanço: G1	196
9.3.3	Interpolação circular: G2, G3	198
9.3.4	Interpolação polar através de ponto intermediário: CIP	204
9.3.5	Círculo com transição tangencial: CT	205
9.3.6	Interpolação helicoidal: G2/G3, TURN	206
9.3.7	Rosqueamento com passo constante: G33	207
9.3.8	Rosqueamento com macho com mandril de compensação: G63	208
9.3.9	Interpolação de rosca: G331, G332	209
9.3.10	Aproximação do ponto fixo: G75	211
9.3.11	Aproximação do ponto de referência: G74	211
9.3.12	Medição com apalpador de contato: MEAS, MEAW	212
9.3.13	Controle tangencial: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL	213
9.3.14	Avanço F	216
9.3.15	Correção de avanço em círculos: CFTCP, CFC	217
9.3.16	Parada exata / modo de controle da trajetória: G9, G60, G64	218
9.3.17	Comportamento de aceleração: BRISK, SOFT	221
9.3.18	Correção porcentual de aceleração: ACC	222
9.3.19	Deslocamento com controle antecipado: FFWON, FFWOF	223
9.3.20	Otimização da qualidade da superfície através do compressor: COMPCAD	223
9.3.21	4° eixo	225
9.3.22	Tempo de espera: G4	226
9.3.23	Deslocamento até o encosto fixo	227
9.3.24	Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621)	230
9.4	Movimentos do fuso	232
9.4.1	Rotação do fuso S, sentidos de giro	232
9.4.2	Limitação da rotação do fuso: G25, G26	233
9.4.3	Posicionamento do fuso: SPOS	234
9.4.4	Marchas de transmissão	235
9.5	Suporte para programação de contornos	236
9.5.1	Arredondamento, chanfro	236
9.5.2	Programação de elementos de contorno	239
9.6	Ferramenta e correção de ferramenta	241
9.6.1	Notas gerais	241
9.6.2	Ferramenta T	242
9.6.3	Número de correção de ferramenta D	243
9.6.4	Seleção da correção do raio de ferramenta: G41, G42	246
9.6.5	Comportamento em cantos: G450, G451	248
9.6.6	Correção do raio de ferramenta OFF: G40	250
9.6.7	Casos especiais da correção do raio de ferramenta	251
9.6.8	Exemplo para correção do raio de ferramenta	253
9.7	Função adicional M	254
9.8	Função H	255
9.9	Parâmetros de cálculo R, LUD e variável de PLC	256
9.9.1	Parâmetros de cálculo R	256
9.9.2	Dados de usuário locais (LUD)	259

9.9.3	Leitura e gravação de variáveis de PLC	261
9.10	Salto de programa	262
9.10.1	Destino do salto para saltos de programa	262
9.10.2	Salto de programa incondicionais	263
9.10.3	Salto de programa condicionais	264
9.10.4	Exemplo de programa para saltos	266
9.11	Uso de subrotinas	267
9.11.1	Generalidades	267
9.11.2	Chamada de ciclos de usinagem	270
9.11.3	Chamada modal da subrotina	270
9.11.4	Executar subrotina externa (EXTCALL)	271
9.12	Relógio e contador de peças	275
9.12.1	Relógio de tempo de execução	275
9.12.2	Contador de peças	277
9.13	Comandos de linguagem para a monitoração de ferramenta	279
9.13.1	Visão geral da monitoração de ferramenta	279
9.13.2	Monitoração da vida útil	281
9.13.3	Monitoração do número de peças	283
9.14	Aproximação e afastamento suaves	285
9.15	Fresamento da superfície periférica - TRACYL	291
10	Ciclos	297
10.1	Vista geral dos ciclos	297
10.2	Programação dos ciclos	299
10.3	Suporte gráfico para ciclos no editor de programas	301
10.4	Ciclos de furação	303
10.4.1	Generalidades	303
10.4.2	Requisitos	305
10.4.3	Furação, centragem - CYCLE81	306
10.4.4	Furação, escareamento plano - CYCLE82	309
10.4.5	Furação profunda - CYCLE83	312
10.4.6	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação - CYCLE84	317
10.4.7	Rosqueamento com macho com mandril de compensação - CYCLE840	321
10.4.8	Alargamento 1 (mandrilamento 1) - CYCLE85	328
10.4.9	Mandrilamento (mandrilamento 2) - CYCLE86	331
10.4.10	Mandrilamento com parada 1 (mandrilamento 3) - CYCLE87	335
10.4.11	Furação com parada 2 (mandrilamento 4) - CYCLE88	338
10.4.12	Alargamento 2 (mandrilamento 5) - CYCLE89	340
10.5	Ciclos de modelos de furação	343
10.5.1	Requisitos	343
10.5.2	Fileira de furos - HOLES1	344
10.5.3	Círculo de furos - HOLES2	348
10.6	Ciclos de fresamento	351
10.6.1	Requisitos	351
10.6.2	Fresamento de facear - CYCLE71	352
10.6.3	Fresamento de contorno - CYCLE72	359
10.6.4	Fresamento de saliência retangular - CYCLE76	369
10.6.5	Fresamento de saliência circular - CYCLE77	375
10.6.6	Oblongos em um círculo - LONGHOLE	380

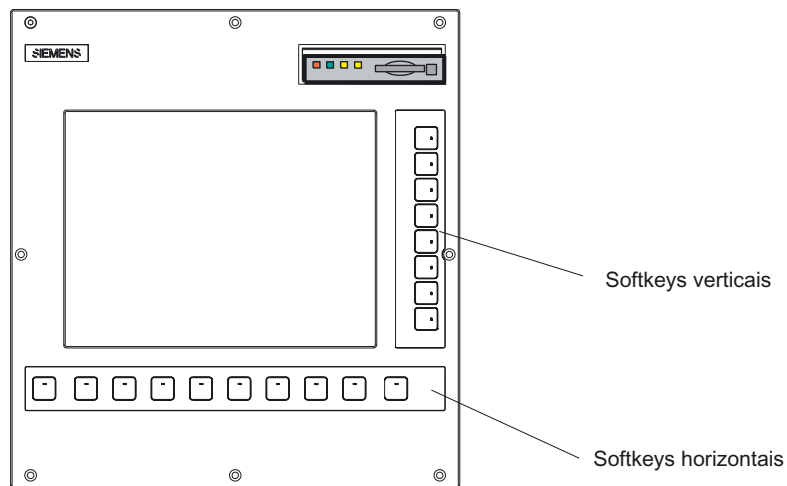
10.6.7	Ranhuradas em um círculo - SLOT1	385
10.6.8	Ranhura circular - SLOT2	392
10.6.9	Fresamento de bolsão retangular - POCKET3.....	397
10.6.10	Fresamento de bolsão circular - POCKET4	405
10.6.11	Fresamento de roscas - CYCLE90	410
10.7	Mensagens de erros e tratamento de erros.....	416
10.7.1	Notas gerais	416
10.7.2	Tratamento de erros em ciclos	416
10.7.3	Visão geral dos alarmes dos ciclos	417
10.7.4	Mensagens nos ciclos.....	419
11	Operação via rede	421
11.1	Operação via rede	421
11.1.1	Operação via rede (opcional).....	421
11.1.2	Configuração da conexão de rede.....	422
11.1.3	Gerenciamento de usuários.....	424
11.1.4	Login do usuário - RCS log in	425
11.1.5	Trabalhar com uma conexão de rede	426
11.1.6	Compartilhamento de diretórios.....	427
11.1.7	Conectar e desconectar redes.....	428
11.2	RCS-Tool	430
12	Backup de dados	433
12.1	Transmissão de dados através da interface RS232.....	433
12.2	Criar, exportar e carregar arquivo de colocação em funcionamento.....	435
12.3	Carregar e exportar projetos de PLC.....	437
12.4	Copiar e inserir arquivos	438
13	Diagnóstico de PLC	439
13.1	Diagnóstico de PLC em representação de esquema de contatos	439
13.2	Estrutura da tela.....	440
13.3	Opções de operação.....	441
A	Anexo	453
A.1	Outros	453
A.1.1	Calculadora	453
A.1.2	Edição de caracteres chineses	455
A.2	Feedback sobre a documentação.....	455
A.3	Árvore de documentação 802D sl.....	457
	Índice.....	459

Descrição

1.1 Elementos de operação e indicadores

Elementos de operação

A chamada das funções definidas é realizada através das softkeys horizontais e verticais. A descrição disso encontramos neste manual.



Esquema 1-1 Painel de comando CNC

1.2 Indicadores de estado e de falhas

Indicador do LED no painel de comando CNC (PCU)

No painel de comando CNC estão instalados os indicadores de LED mencionados a seguir.



Na seguinte tabela estão descritos os LED's e o significado dos mesmos.

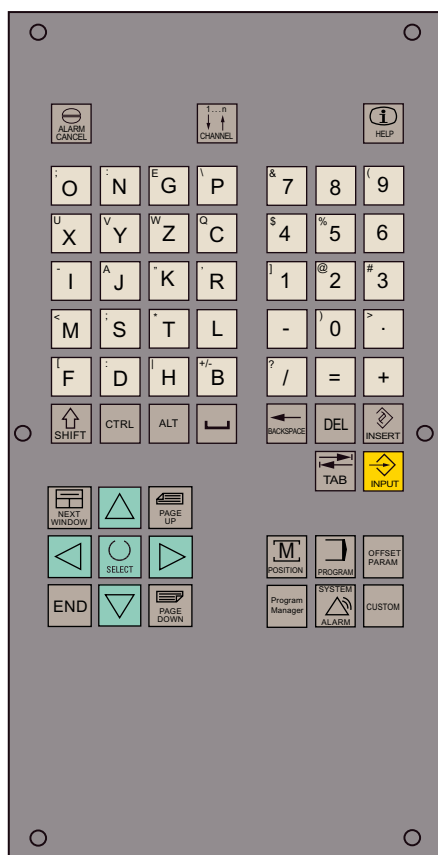
Tabelas 1-1 Indicadores de estado e de falhas

LED	Significado
ERR (vermelho)	falha/erro grave; solução mediante Power Off/On
RDY (verde)	pronto para operar
NC (amarelo)	monitoração do sinal de vida
CF (amarelo)	gravação no/leitura do cartão CF

Nota de leitura

As informações para descrição de falhas estão no /DG/ SINUMERIK 802D sl, Manual de diagnósticos

1.3 Definição de teclas do teclado CNC completo (formato alto)



	Tecla de apagar
	Tecla Inserir
	Tabulador
	Tecla de entrada ENTER
	Tecla de área de operação POSITION (área de operação Posição)
	Tecla de área de operação PROGRAM (área de operação Programa)
	Tecla de área de operação OFFSET PARAM (área de operação Parâmetros)
	Tecla de área de operação PROGRAM MANAGER (área de operação Gerenciador de programas)
	Tecla de área de operação SYSTEM/ALARM (área de operação Sistema/Alarme)
	sem função
	Teclas de paginação
	Teclas de cursor
	Teclas de cursor
	Teclas alfanuméricas Dupla função no nível Shift
	Teclas numéricas Dupla função no nível Shift

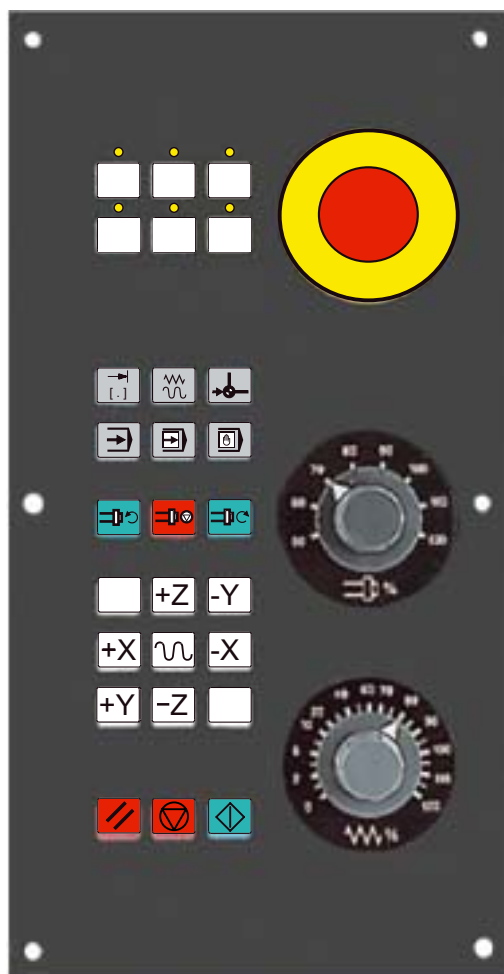
	Tecla ETC		Tecla Recall
	Tecla Confirmar alarme		
	sem função		
	Tecla de informação		END
	Tecla Shift		Tecla de seleção/Tecla Toggle
	Tecla Control		Espaço (SPACE)
	Tecla ALT		Tecla de apagar (Backspace)

Hot Keys

No editor de programas de peças e nos campos de entrada da HMI, através da combinação de teclas do teclado CNC completo, podem ser executadas as seguintes funções:

Combinação de teclas	Função
<CTRL> e <C>	Copiar o texto marcado
<CTRL> e 	Marcar texto
<CTRL> e <X>	Recortar o texto marcado
<CTRL> e <V>	Inserir o texto copiado
<ALT> e <L>	Alterna para forma de escrita mista
<ALT> e <H> ou tecla <HELP>	Chamar o sistema de ajuda

1.4 Definição de teclas do painel de comando da máquina



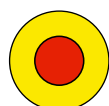
RESET



NC STOP



NC START



EMERGENCY STOP



Spindle Speed Override
Spindle override



User-defined key with LED



User-defined key without LED



INCREMENT
Increment



JOG



REFERENCE POINT
Reference point



AUTOMATIC



SINGLE BLOCK
Single block



MANUAL DATA
Manual input



SPINDLE START CCW
Counter-clockwise



SPINDLE STOP



SPINDLE START CW
Clockwise



RAPID TRAVERSE OVERLAY
Rapid traverse override



X axis



Y axis



Z axis



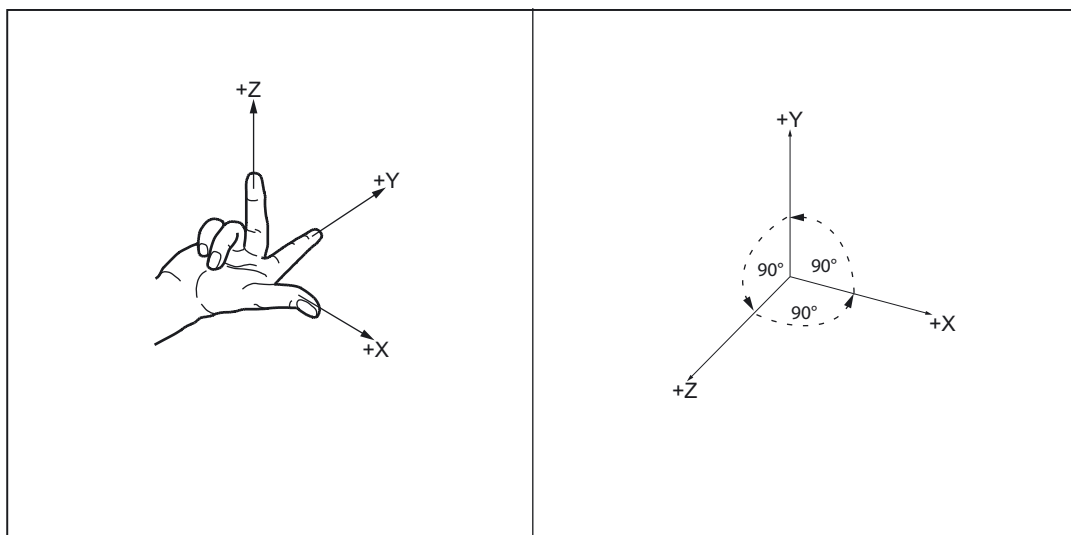
Feedrate override
Feedrate control

Indicação

Nesta documentação tomamos como referência um painel de comando da máquina padrão MCP 802D. Se for empregado outro MCP, a operação pode apresentar algumas divergências com esta descrição.

1.5 Sistemas de coordenadas

Normalmente um sistema de coordenadas é composto por três eixos de coordenadas dispostos perpendiculares entre si. A orientação no sentido positivo dos eixos de coordenadas é definidos pela regra conhecida como "Regra dos três dedos" da mão direita. O sistema de coordenadas é associado à peça de trabalho e a programação é realizada independentemente de ser movimentada a ferramenta ou a peça. Na programação sempre deve ser considerado que a ferramenta é movimentada em função do sistema de coordenadas da peça de trabalho supostamente parada.

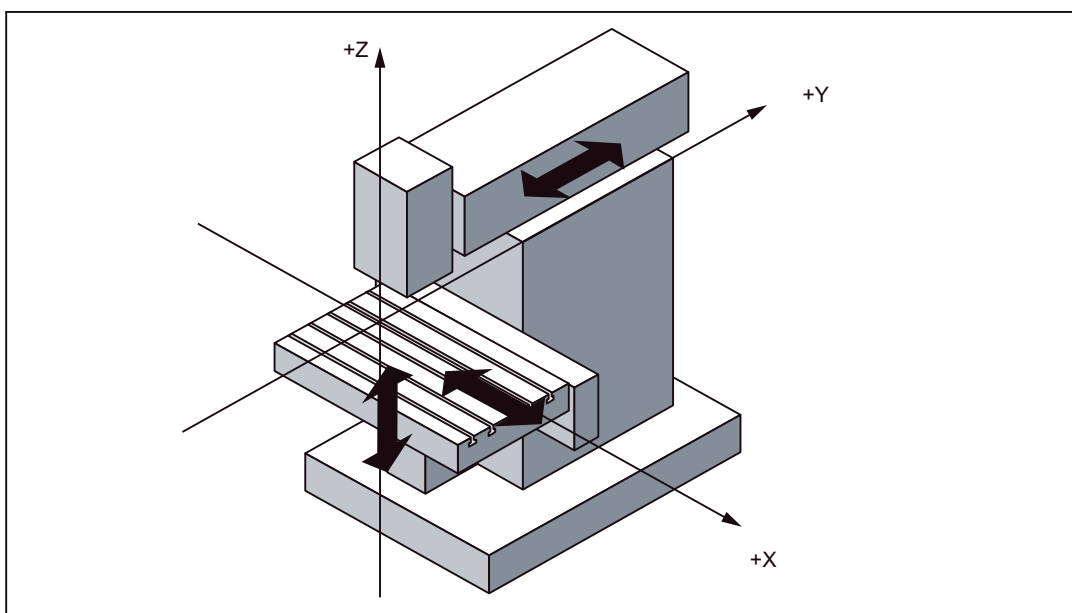


Esquema 1-2 Definição dos sentidos dos eixos entre si, sistema de coordenadas para programação

Sistema de coordenadas da máquina (MCS)

A disposição do sistema de coordenadas na máquina depende do tipo da respectiva máquina. Ele pode ser girado em diversas posições.

A orientação dos eixos seguem a "Regra dos três dedos" da mão direita. Quando estamos de frente à máquina, o dedo médio da mão direita aponta contra o sentido de avanço em profundidade do fuso principal.



Esquema 1-3 Coordenadas/eixos da máquina no exemplo da fresadora

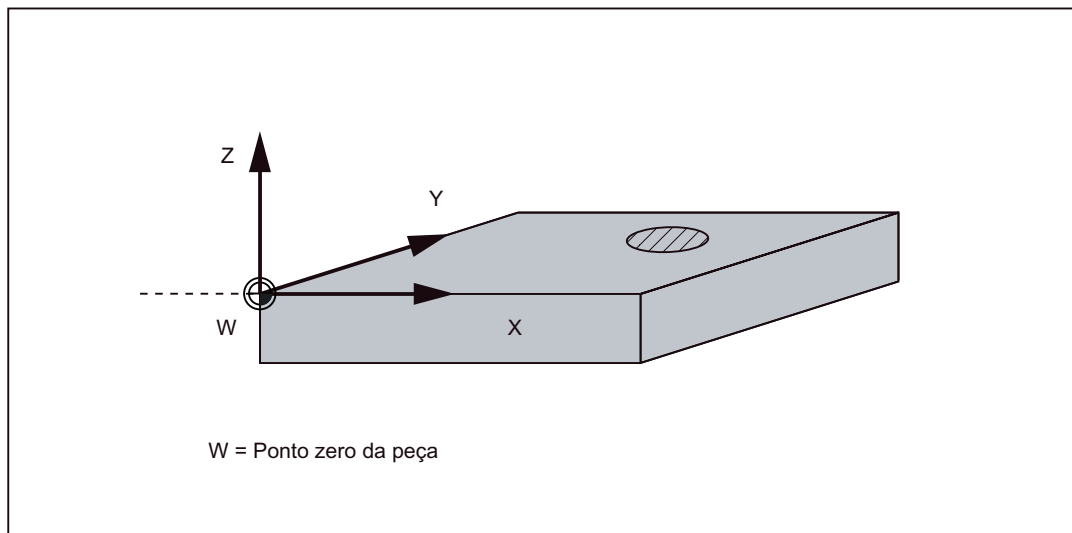
A origem deste sistema de coordenadas está no **ponto zero da máquina**. Este ponto apenas representa um ponto de referência definido pelo fabricante da máquina. Não é necessário fazer a aproximação deste.

A área de deslocamento dos **eixos de máquina** pode estar na área negativa.

Sistema de coordenadas da peça (WCS)

Para descrever a geometria de uma peça no programa de peça também é usado um sistema de coordenadas ortogonal e em sentido horário.

O programador tem a liberdade de definir o **ponto zero da peça** no eixo Z. No eixo X este está no centro do giro.



Esquema 1-4 Sistema de coordenadas da peça

Sistema de coordenadas relativo (REL)

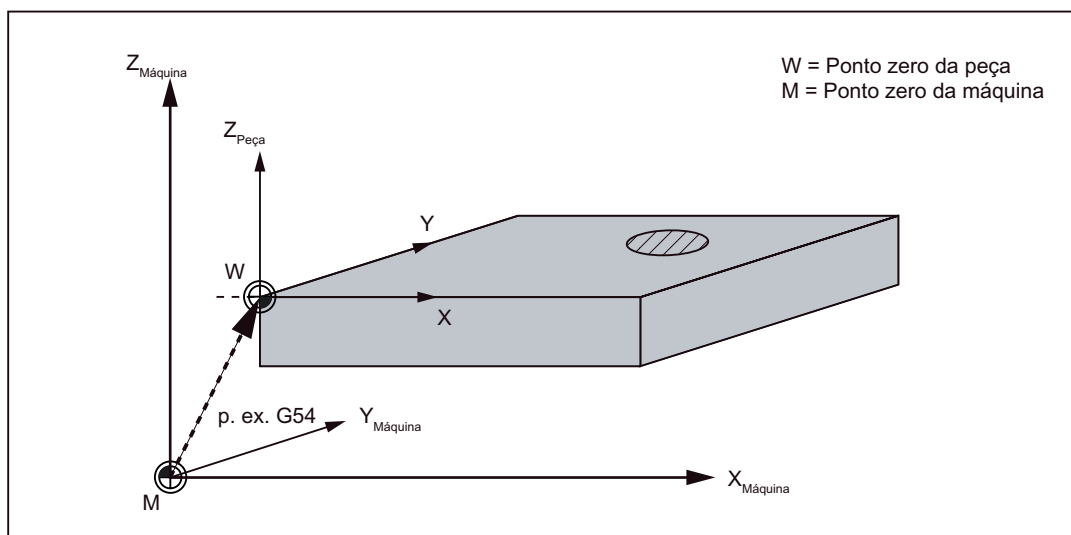
Além do sistema de coordenadas da máquina e da peça, o comando também oferece um sistema de coordenadas relativo. Este sistema de coordenadas serve para estabelecer pontos de referência de livre seleção que não possuem nenhuma influência no sistema de coordenadas de peça ativo. Todos os movimentos dos eixos são exibidos de forma relativa à estes pontos de referência.

Indicação

O valor real no respectivo sistema de coordenadas pode ser ativado e exibido na área de operação Posição através da softkey vertical "MCS/WCS REL".

Fixação da peça

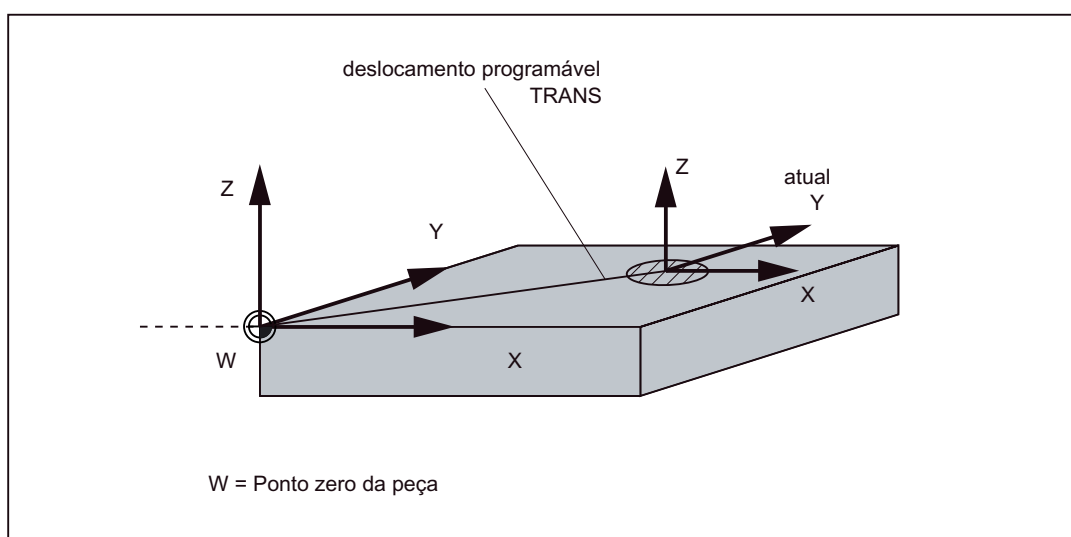
Para usinagem, a peça é fixada na máquina. Neste caso, a peça deve ser alinhada de modo que os eixos do sistema de coordenadas da peça estejam paralelos com os da máquina. Um deslocamento resultante do ponto zero da máquina até o ponto zero da peça é determinado no eixo Z e especificado no **deslocamento do ponto zero ajustável**. Por exemplo, no programa NC este deslocamento é ativado com um **G54** programado.



Esquema 1-5 Peça na máquina

Atual sistema de coordenadas da peça

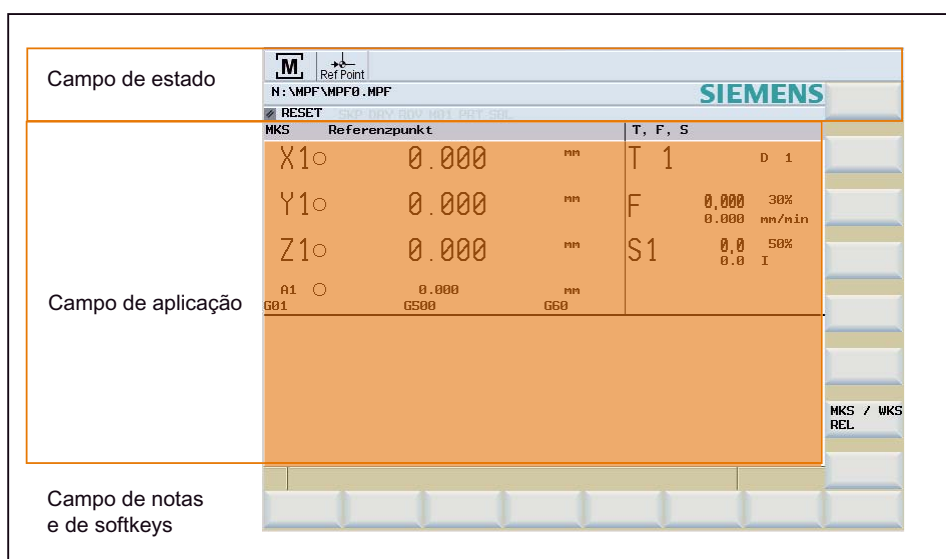
Através do deslocamento do ponto zero programável TRANS pode ser criado um deslocamento em relação ao sistema de coordenadas da peça. Neste caso, surge o atual sistema de coordenadas da peça (veja o capítulo "Deslocamento do ponto zero programável: TRANS").



Esquema 1-6 Coordenadas na peça, atual sistema de coordenadas da peça

Interface de software

2.1 Estrutura das telas

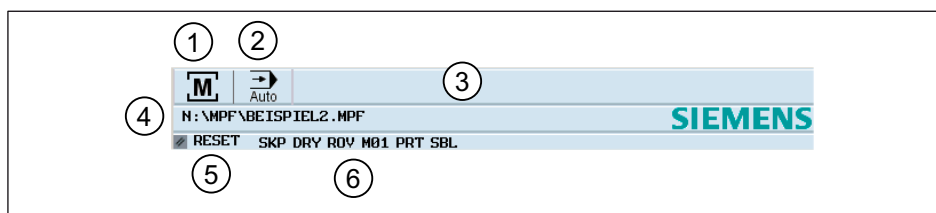


Esquema 2-1 Estrutura das telas

A tela se divide nos seguintes campos principais:

- Campo de estado
- Campo de aplicação
- Campo de instruções e das softkeys

Campo de estado

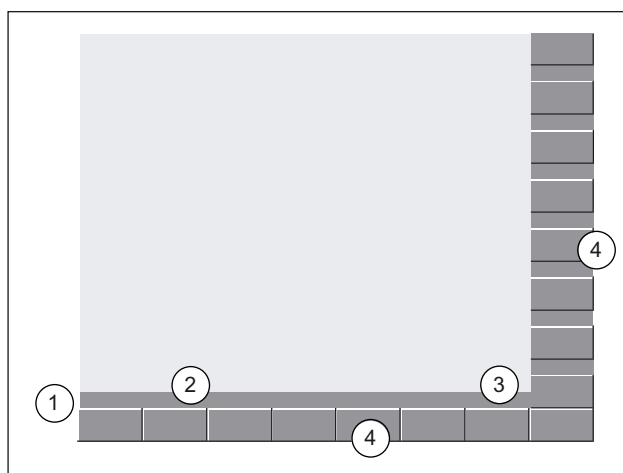


Esquema 2-2 Campo de estado

Tabelas 2-1 Explicação dos elementos da tela no campo de estado

Numeração	Indicação	Símbolo	Significado
①	Área de operação ativa		Posição (tecla de área de operação <POSITION>)
			Sistema (tecla de área de operação <SYSTEM>)
			Programa (tecla de área de operação <PROGRAM>)
			Gerenciador de programas (tecla de área de operação <PROGRAM MANAGER>)
			Parâmetro (tecla de área de operação <OFFSET PARAM>)
			Alarme (tecla de área de operação <ALARM>)
②	Modo de operação ativo		Aproximar o ponto de referência
			JOG
			JOG INC; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (avaliação incremental em modo JOG)
			MDA
			AUTOMÁTICO
③	Linha de alarmes e mensagens		são visualizados alternativamente: 1. Número do alarme com texto do alarme 2. Texto da mensagem
④	Programa de peça selecionado (programa principal)		
⑤	Estado do programa	RESET	Programa cancelado / estado inicial
		RUN	Programa em processamento
		STOP	Programa parado
⑥	Controle do programa em modo automático		

Campo de instruções e das softkeys



Esquema 2-3 Campo de instruções e das softkeys

Tabelas 2-2 Explicação dos elementos da tela no campo de instruções e das softkeys

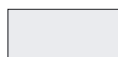
Elemento de tela	Indicação	Significado
①		Símbolo Recall Pressionando-se a tecla Recall voltamos ao nível superior do menu.
②		Linha de instruções Exibição de instruções para o operador
③		Informação de estado da HMI ETC é possível (Ao ativar esta tecla, a régua de softkeys horizontal mostra mais funções.)
		Forma de escrita mista (maiúsculas/minúsculas) ativa
		Conexão RS232 ativa
		Conexão ativa para ferramentas de colocação em funcionamento e para diagnósticos (p. ex. Programming Tool 802)
		Conexão de rede RCS ativa
④		Régua de softkeys vertical e horizontal

Apresentação das softkeys no documento

Para facilitar a visualização das softkeys são apresentadas softkeys horizontais e verticais de diferentes cores de fundo.



Softkey horizontal

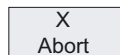


Softkey vertical

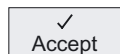
2.2 Softkeys padrão



A tela é fechada.



A especificação é cancelada, a janela é fechada



A especificação é concluída e se executa o cálculo.



A especificação é concluída e é incorporado o valor especificado.

2.3 Áreas de operação

A funções do comando podem ser executadas nas seguintes áreas de operação:

	Posição	Operação da máquina
	Offset/Parâmetros	Especificação de valores de correção e dados de ajuste
	Programa	Criação de programas de peça
	Gerenciador de programas	Índice de programas de peças
	Sistema	Diagnóstico, colocação em funcionamento
	Alarme	Listas de alarmes e mensagens

A mudança para outra área de operação é feita pressionando-se a respectiva tecla (Hard-Key) no teclado CNC completo.

Níveis de proteção

No SINUMERIK 802D sl existe um conceito de níveis de proteção para a liberação dos campos de dados. O comando é fornecido com senhas padrão para os níveis 1 a 3.

Nível de proteção 1	Senha para especialistas
Nível de proteção 2	Senha para fabricantes
Nível de proteção 3	Senha para usuário

Estas controlam os diferentes direitos de acesso existentes.

A especificação ou modificação de dados nos seguintes menus depende do nível de proteção ajustado:

- Correções de ferramentas
- Deslocamentos do ponto zero
- Dados de ajuste
- Ajuste RS232
- Criação de programas / Correção de programas

2.4 O sistema de ajuda

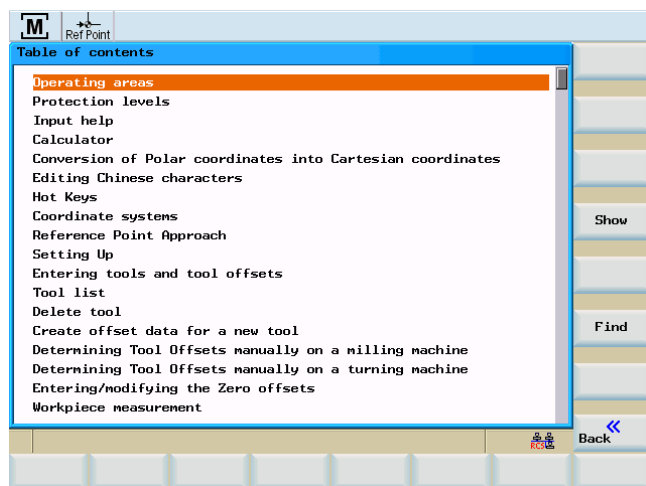
No comando está disponível uma extensa Ajuda Online. Os temas de ajuda são:

- Descrição resumida de todas funções de operação importantes
- Visão geral e descrição resumida dos comandos NC
- Explicação dos parâmetros de acionamento
- Explicação dos alarmes de acionamento

Seqüência de operação



Podemos chamar o sistema de ajuda a partir de qualquer área de operação pressionando-se a tecla Info ou através da combinação de teclas <ALT+H>).

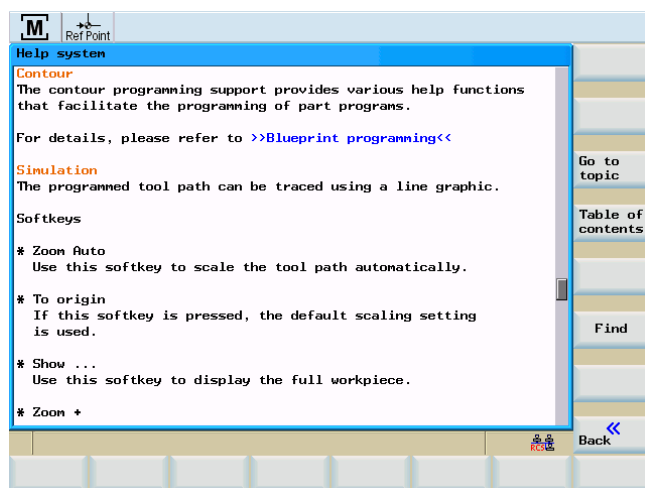


Esquema 2-4 Sistema de ajuda: Índice

Softkeys

Show

Esta função abre o assunto selecionado.



Esquema 2-5 Sistema de ajuda: Descrição do assunto

Go to
Topic

Esta função permite a seleção de referências cruzadas. Uma referência cruzada é identificada pelos caracteres ">>....<<". Esta softkey somente está visível quando uma referência cruzada for exibida no campo de aplicação.

Back to
Topic

Quando selecionamos uma referência cruzada, também é exibida a softkey "Voltar ao assunto". Com esta função retornamos à tela anterior.

Find

A função permite a busca de um termo no índice. Escreva o termo e inicie o processo de localização.

Ajuda na área do editor de programas

O sistema de ajuda oferece uma explicação para cada instrução do NC. Podemos acessar diretamente o texto de ajuda ao posicionar o cursor atrás da instrução e pressionar a tecla Info. Para isso, a instrução NC deve ser escrita com letras maiúsculas.

Ligar, aproximar o ponto de referência

3.1 Ligar e aproximar o ponto de referência

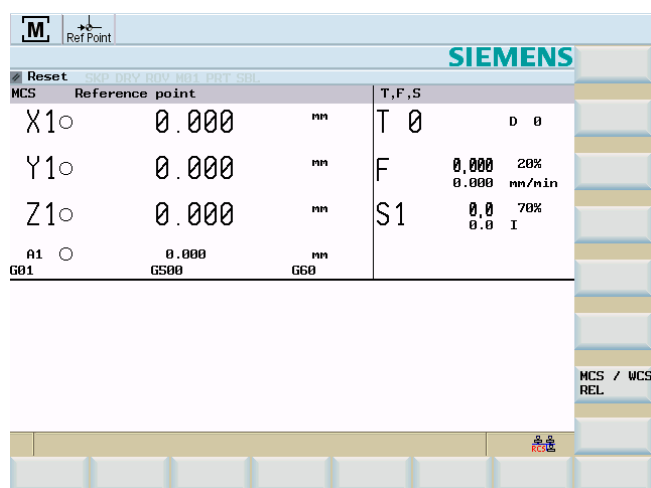
Indicação

Ao ligar o SINUMERIK 802D sl e a máquina, também observe a documentação da máquina, pois a ligação e a aproximação do ponto de referência são funções que variam de máquina para máquina.

Seqüência de operação

Em primeiro lugar, ligue a tensão de alimentação do CNC e da máquina. Após a inicialização do comando estamos na área de operação Posição, em modo de operação Aproximar Ponto de Referência.

A janela "Ponto de referência" está ativa.



Esquema 3-1 Tela inicial Aproximar Ponto de Referência



Ative a função Aproximar Ponto de Referência com a tecla <Ponto de referência> no painel de comando da máquina.

Na janela "Ponto de referência" é indicado se os eixos estão referenciados.



O eixo deve ser referenciado



O eixo alcançou o ponto de referência

+X

Pressione as teclas de sentido.

-Z

Ao selecionarmos o sentido de deslocamento incorreto, não será executado nenhum movimento.

Aproxime o ponto de referência sucessivamente em cada eixo.

A função é finalizada selecionando-se outro modo de operação (MDA, AUTOMÁTICO ou JOG).

Indicação

"Aproximar ponto de referência" somente é possível no modo de operação JOG.

Ajustar

Notas prévias

Antes de poder trabalhar com o CNC, ajuste a máquina, as ferramentas, etc. da seguinte forma:

- Especificação de ferramentas e correções das ferramentas
- Especificação/modificação do deslocamento do ponto zero
- Especificação dos dados de ajuste

4.1 Especificar ferramentas e correções das ferramentas

Funcionalidade

As correções das ferramentas são compostas por uma série de dados que descrevem a geometria, o desgaste e o tipo de ferramenta. Dependendo de seu tipo, cada ferramenta possui uma quantidade específica de parâmetros. As ferramentas são identificadas por um número (número T).

Veja também o capítulo "Programação" -> "Ferramenta e correção de ferramenta"

Seqüências de operação

OFFSET
PARAM

Ativar a tecla <OFFSET PARAM>.

Tool
list

A função abre a janela dos dados de correção das ferramentas que contém uma lista das ferramentas criadas. Dentro desta lista podemos navegar através das teclas de cursor e das teclas Page Up e Page Down.

Lista de ferramentas padrão

Type	T	D _z	Geometry		Wear	
			Length1	Radius	Length1	Radius
1	1		0.000	0.000	0.000	0.000
2	1		0.000	0.000	0.000	0.000
3	1		0.000	0.000	0.000	0.000
10	1		0.000	0.000	0.000	0.000
11	1		0.000	0.000	0.000	0.000
12	1		0.000	0.000	0.000	0.000

Esquema 4-1 Lista de ferramentas

Lista de ferramentas definida pelo usuário

Tool list										1.Cut.edge		Active tool no 1 D 1		D >>	
Type	Loc. No.	T	Over-size	D ₂	H	Geometry	Length1	Radius	Wear	Length1	Radius				
	0	1	☒	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	0	2	☐	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	0	3	☐	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	0	10	☐	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	0	11	☐	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	0	12	☐	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				

Tool list
Work offset
R variable
Setting data
User data

Delete tool
Extend
Edges
Find
New tool

Esquema 4-2 Lista de ferramentas definida pelo usuário

Ao ativarmos os seguintes dados de exibição da máquina com "1", então a lista de ferramentas é complementada com os parâmetros "Número do alojamento" e "Número H", assim como o Checkbox "Excesso de tamanho":

- Indicação MD332 TOOL_LIST_PLACE_NO
- Indicação MD393 DISPLAY_TOOL_H_NO
- Indicação MD395 COL_OVERSIZE_TYPE_CHECKBOX

Informamos as correções ao especificar os seguintes itens confirmados com <Input> ou um movimento do cursor:

- posicionando a barra do cursor no campo de entrada a ser modificado,
- especificando o(s) valor(es)

Confirmação com <Input> ou um movimento de cursor.

Para ferramentas especiais está disponível a função de softkey Advanced que oferece uma lista completa de parâmetros para ser preenchida.

Softkeys

Measurement
Tool

Determinação dos dados de correção de ferramenta (somente ativo no modo de operação JOG!)

Measurement
Manual

Determinação manual dos dados de correção de ferramenta

Measurement
Auto

Determinação semi-automática dos dados de correção de ferramenta (válido somente em combinação com um apalpador de medição)

Calibrate
probe

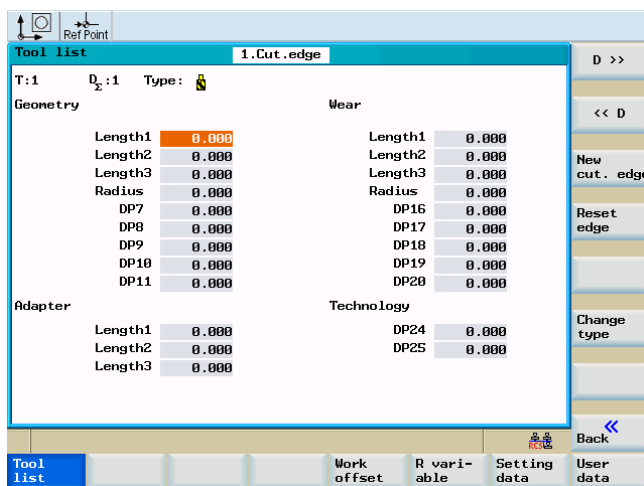
Calibração do apalpador de medição

Deleting a tool

São deletados todos os dados de correção de ferramenta de todos os cortes da ferramenta.

Advanced

A função mostra todos parâmetros de uma ferramenta.



Esquema 4-3 Tela de especificação para ferramentas especiais

Cutting edges

O significado dos parâmetros está descrito no capítulo "Programação".

É aberta uma régua de menu subordinada que oferece todas funções para criar e exibir os demais cortes.

D >>

Seleção do seguinte número de corte mais alto

<< D

Seleção do seguinte número de corte mais baixo

New cutting edge

Criação de um novo corte

Reset cutting edge

Todos valores de correção do corte são zerados.

Change type

A função permite modificar o tipo de ferramenta. Selecione o tipo de ferramenta através da softkey.

Searching for

Localizar número de ferramenta:

Especifique o número da ferramenta a ser procurada e inicie o processo de localização com a softkey "OK". Se a ferramenta procurada existir, o cursor será posicionado na linha correspondente.

New tool

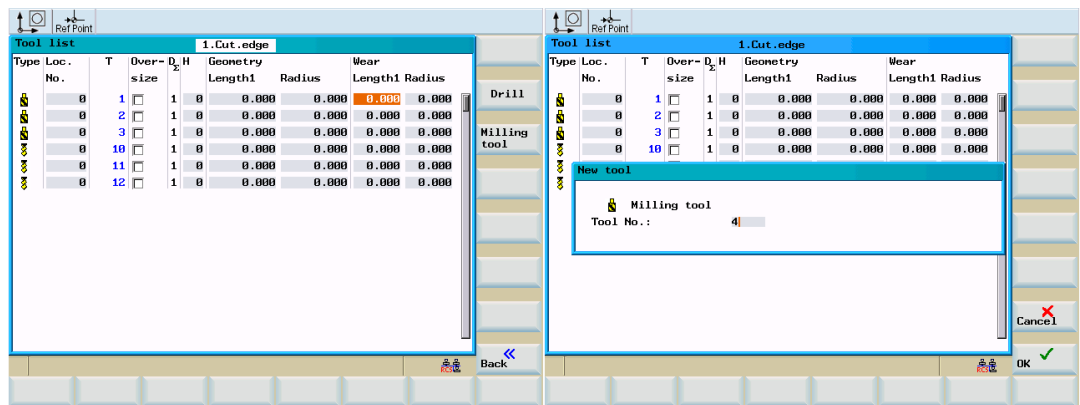
Criação dos dados de correção de ferramenta para uma nova ferramenta.

4.1.1 Criar nova ferramenta

Seqüência de operação

New tool

A função oferece mais duas funções de softkey para seleccionar o tipo de ferramenta "Broca" e "Fresa". Depois da selecção, insira o número de ferramenta desejado no campo de entrada.



Esquema 4-4 Janela Nova ferramenta ... Especificação do número de ferramenta

OK ✓

Com "OK" confirmamos a entrada. Na lista de ferramentas é incorporado um bloco de dados atribuído com um zero.

4.1.2 Determinar correções de ferramenta (manual)

Indicação

Para fresas deve-se determinar o comprimento 1 e o raio; para brocas (veja a figura a seguir) apenas deve-se determinar o comprimento 1.

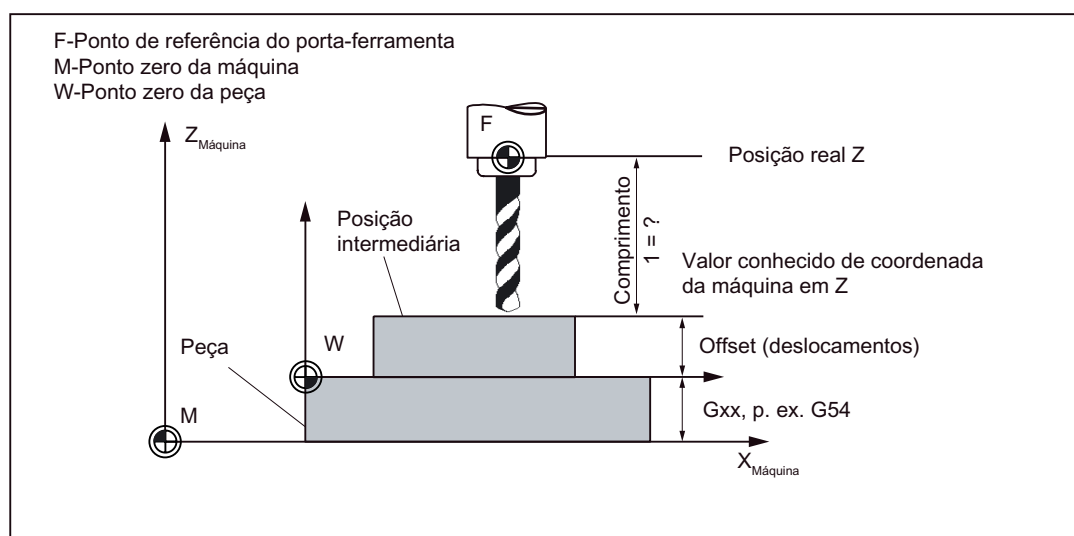
Indicação

Como coordenada de máquina conhecida também podemos utilizar um deslocamento do ponto zero já determinado (p. ex. valor G54). Neste caso, aproxime o corte da ferramenta no ponto zero da peça. Se o corte estiver diretamente no ponto zero da peça, o ponto de referência será zero.

Funcionalidade

A função lhe permite determinar a geometria desconhecida de uma ferramenta T.

Com base na posição real do ponto F (coordenada de máquina) e no ponto de referência, o comando pode calcular para o eixo pré-selecionado a correção correspondente do comprimento 1 ou do raio da ferramenta.



Esquema 4-5 Determinação da correção de comprimento no exemplo do comprimento de broca 1/Eixo Z

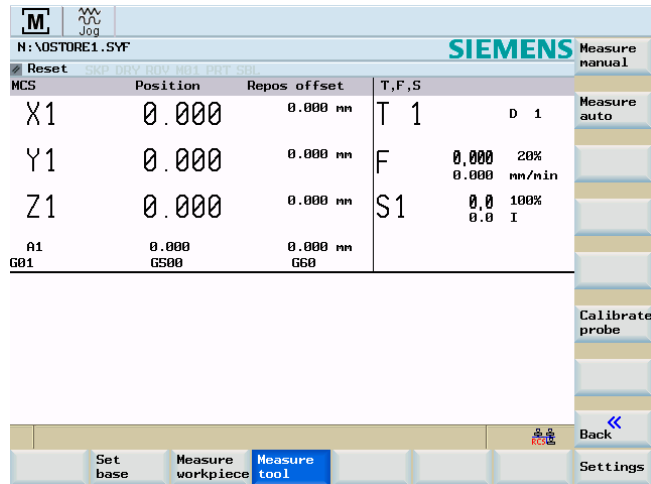
Requisitos

É carregada a ferramenta em questão. Em modo de operação JOG aproximamos com o **corte** da ferramenta até um ponto na máquina cujos **valores de coordenadas da máquina** são conhecidos. Este pode ser uma peça cuja posição é conhecida.

Seqüência de operação

Measurement
Tool

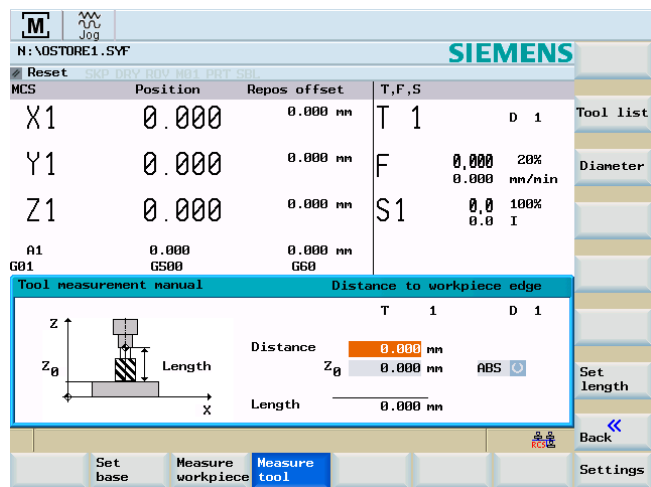
Ative a softkey e será aberta a janela de seleção para medição manual ou semi-automática.



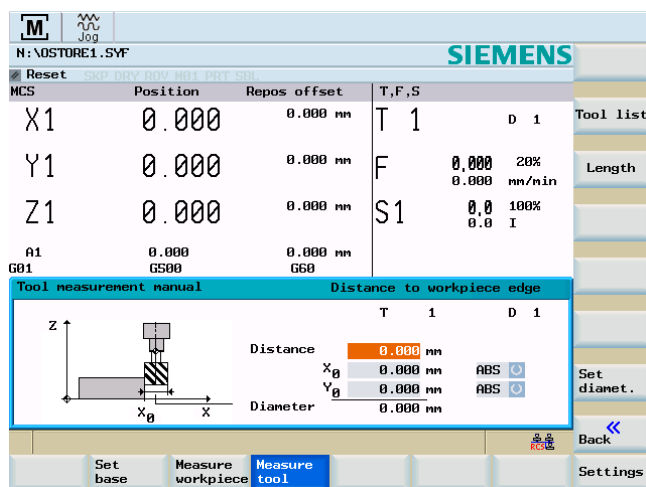
Esquema 4-6 Medir ferramenta

Measurement
Manual

É aberta a janela "Medição de ferramenta manual".



Esquema 4-7 Janela "Medição de ferramenta manual", medir comprimento



Esquema 4-8 Janela "Medição de ferramenta manual", medir diâmetro da ferramenta

- Especifique o ponto de referência no campo X0, Y0 ou Z0. Este pode ser a atual coordenada de máquina (absoluta) ou um valor dos deslocamentos do ponto zero (base, G54 - G59). Se forem utilizados outros valores, o valor de correção terá referência na posição indicada.
- Depois de serem ativadas as softkeys "Definir comprimento" ou "Definir diâmetro" o comando determina o comprimento geométrico 1 ou o diâmetro procurado de acordo com o eixo pré-selecionado. O valor de correção determinado é memorizado.
- Se for colocado um distanciador entre a ferramenta e a peça, pode-se especificar a espessura deste no campo Distância.

4.1.3 Determinação de correções de ferramenta com um apalpador de medição

Seqüência de operação

Measurement
Tool

Ative a softkey e será aberta a janela de seleção para medição manual ou semi-automática.

MCS	Position	Repos offset	T,F,S
X1	0.000	0.000 mm	T 1 D 1
Y1	0.000	0.000 mm	F 0.000 20% 0.000 mm/min
Z1	0.000	0.000 mm	S1 0.0 100% 0.0 I
A1	0.000	0.000 mm	
G01	G500	G60	

Buttons: Measure manual, Measure auto, Calibrate probe, Back, Settings

Esquema 4-9 Medir ferramenta

Measurement
Auto

É aberta a janela "Medição de ferramenta automática".

Depois de abrir a tela, os campos de entrada são ocupados com a ferramenta empregada e se indica o plano no qual deverão ser executadas as medições.

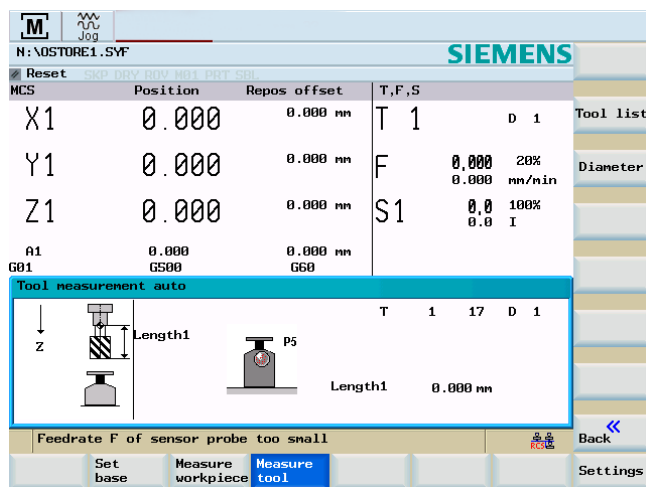
Este ajuste pode ser alterado na tela "Dados do apalpador de medição" (veja o capítulo "Ajustes do apalpador de medição").

Indicação

Para criar o programa de medição são utilizados os parâmetros Distância de segurança na tela "Ajustes" e Avanço na tela "Dados do apalpador de medição".

Se vários eixos forem movimentados simultaneamente, não se pode executar nenhum cálculo das posições do apalpador de medição.

Medição do comprimento da ferramenta



Esquema 4-10

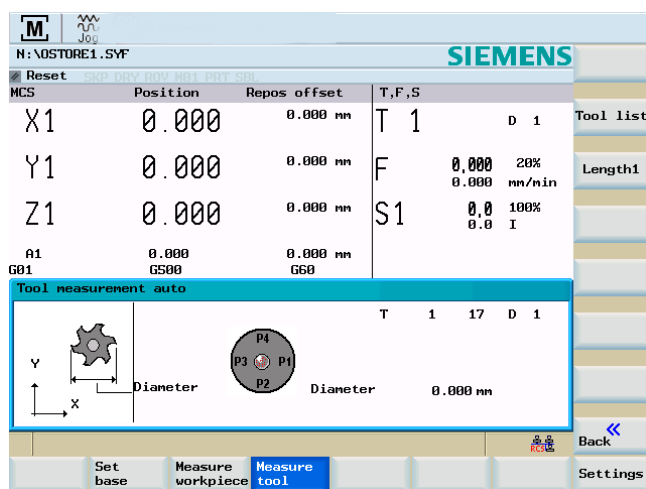
Janela "Medição de ferramenta automática", medir comprimento

Desloca-se com o eixo de penetração até o apalpador de medição.

Uma vez que aparece o símbolo "Apalpador de medição ativado" , a tecla de deslocamento deverá ser solta e aguardado o término do processo de medição. Durante a medição automática aparece na animação um relógio comparador , que simboliza o processo de medição ativo.

Medição do diâmetro da ferramenta

A determinação do diâmetro somente pode ser feito com o fuso em rotação. Para este propósito devem ser especificadas a rotação e o sentido de giro do fuso na tela "Dados do apalpador de medição".



Esquema 4-11

Janela "Medição de ferramenta automática", medir diâmetro

Desloca-se um eixo do plano até o apalpador de medição. Dependendo do eixo utilizado, deve-se posicionar no ponto P1 ou P3 ou no ponto P2 ou P4.



Uma vez que aparece o símbolo "Apalpador de medição ativado", a tecla de deslocamento deverá ser solta e aguardado o término do processo de medição. Durante a



medição automática aparece na animação um relógio comparador, que simboliza o processo de medição ativo.

**AVISO**

O fuso é operado com a rotação definida nos dados do apalpador de medição.

Processo para "Apalpador de medição ativado"

A ativação do apalpador de medição é representada na tela através de um círculo



preenchido.

A tecla de sentido de eixo deve ser solta depois de ser ativado o apalpador de medição!

Depois de soltar a tecla de sentido de eixo, o comando armazena e inicia automaticamente um programa de medição na memória de programas.

Este programa de medição faz com que o apalpador de medição seja aproximado três vezes para fornecer os valores de medição ao comando.

Se após a terceira aproximação do apalpador de medição não for transmitido nenhum valor de medição ao comando, então no display aparece a mensagem que informará o operador de que não foi registrado nenhum valor de medição.

Todos eixos envolvidos no processo de medição devem ser aproximados com este método.

4.1.4 Ajustes do apalpador de medição

Settings

Ative a softkey "Ajustes"

Probe data

Aqui ocorre a memorização das coordenadas do apalpador de medição e o ajuste dos seguintes parâmetros para o processo automático de medição:

- Plano do apalpador de medição
- Avanço de eixo
- Rotação e sentido de giro do fuso

O sentido de giro do fuso deve ser selecionado contrário ao sentido de corte da fresa.

Todos valores de posição referem-se ao sistema de coordenadas da máquina.

Esquema 4-12 Tela de especificação dos dados do apalpador de medição

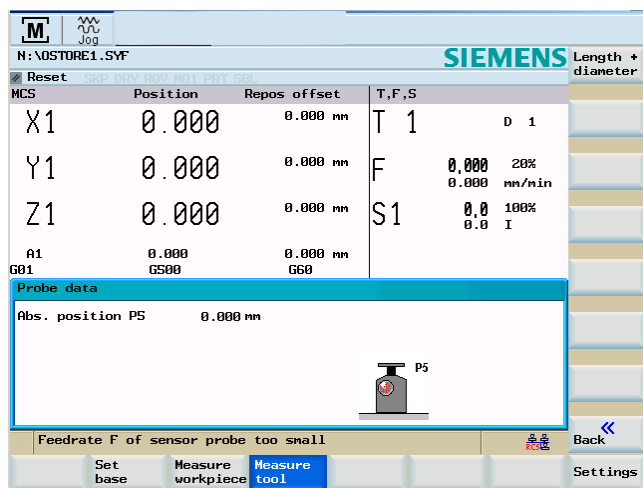
Tabelas 4-1 Significado dos campos de entrada

Parâmetros	Significado
Posição abs. P5	Posição absoluta do apalpador de medição em sentido Z
Centro: X Centro: Y	Centro calculado do apalpador de medição (coordenadas da máquina)
Diâmetro	Diâmetro do disco do apalpador de medição (Após a calibração é indicado o diâmetro calculado.)
Espessura	Espessura do disco do apalpador de medição

Calibração do apalpador de medição

Comp. Mes.
contact
switch

A calibração do apalpador de medição pode ser executada no menu "Ajustes" ou no menu "Medir ferramenta".



Esquema 4-13 Calibração do apalpador (comprimento) ... (diâmetro)

Depois de ser aberta a tela aparece uma animação ao lado das atuais posições do apalpador para sinalizar o passo a ser executado. Este ponto deve ser aproximado com o respectivo eixo. Quando se ativa o apalpador de medição, o comando assume o processo de medição passando para o modo de operação AUTOMÁTICO, ativando o programa de medição e iniciando-o automaticamente. O operador visualiza apenas um breve movimento contrário do eixo.



Durante a medição, um relógio comparador simboliza o estado ativo do NC.

As posições fornecidas pelo programa de medição servem para calcular a posição real do apalpador.

Indicação

Para criar o programa de medição, utilizam-se os parâmetros Distância de segurança da tela **Settings** e Avanço da tela **Dados do apalpador de medição**.

4.2 Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero

Funcionalidade

Após o posicionamento do ponto de referência, a memória de valores reais e, com ela, também a exibição dos valores reais, está relacionada ao ponto zero da máquina. Em contrapartida, um programa de peça está relacionado ao ponto zero da peça. Este deslocamento é especificado como deslocamento do ponto zero.

Seqüências de operação

OFFSET
PARAM

Ativar a tecla <OFFSET PARAM>.

Work offset

Ativar o deslocamento de ponto zero através do "Desloc. pto. zero".

Na tela aparece uma visão geral dos deslocamentos do ponto zero que podem ser ajustados. Além disso, a tela contém os valores do deslocamento do ponto zero programado, os fatores de escala ativos, o indicador de estado "Espelhamento ativo" e a soma dos deslocamentos do ponto zero ativos.

	X	mm	Y	mm	Z	mm	X	mm	Y	mm	Z	mm
Base	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G54	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G55	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G56	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G57	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G58	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
G59	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Program	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Scale	1.000		1.000		1.000							
Mirror	0		0		0							
Total	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	

Esquema 4-14

Janela Deslocamento do Ponto Zero

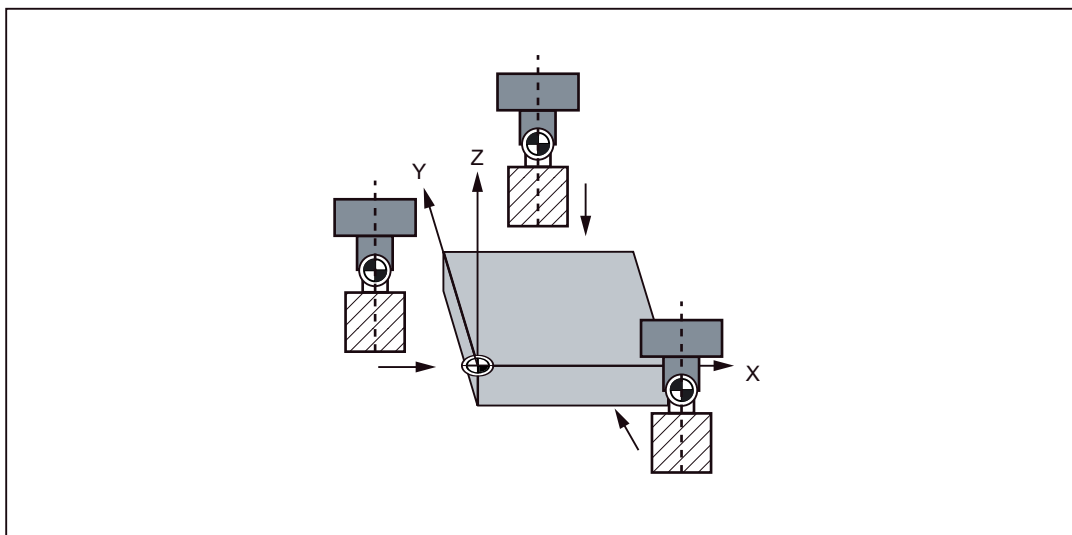
- Posicionar a barra do cursor no campo de entrada a ser modificado,
- especificar o(s) valor(es). A incorporação dos valores nos deslocamentos do ponto zero é feita com um movimento de cursor ou com "Input".

Os valores de correção do corte tornam-se imediatamente ativos.

4.2.1 Determinar deslocamento do ponto zero

Requisitos

Foi selecionada a janela com o deslocamento do ponto zero correspondente (p. ex. G54) e o eixo para o qual se deseja determinar o deslocamento.



Esquema 4-15

Determinação do deslocamento do ponto zero

Procedimento

Measure
workpiece

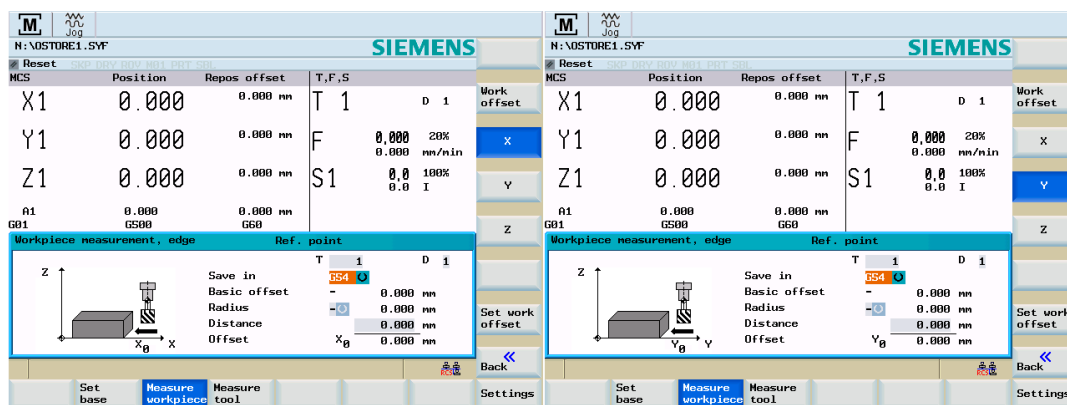
Ative a softkey "Medir peça". Em seguida, o comando passa para a área de operação Posição e abre a caixa de diálogo para medição dos deslocamentos do ponto zero. O eixo selecionado aparece como softkey marcada com fundo preto.

Em seguida, contate a peça com a ponta da ferramenta.

Se não for possível fazer o contato ou se o ponto desejado não pode ser alcançado com a ferramenta (p. ex. com o uso de um distanciador), deve-se especificar a distância entre a ferramenta e a superfície da peça no campo "**Distância**".

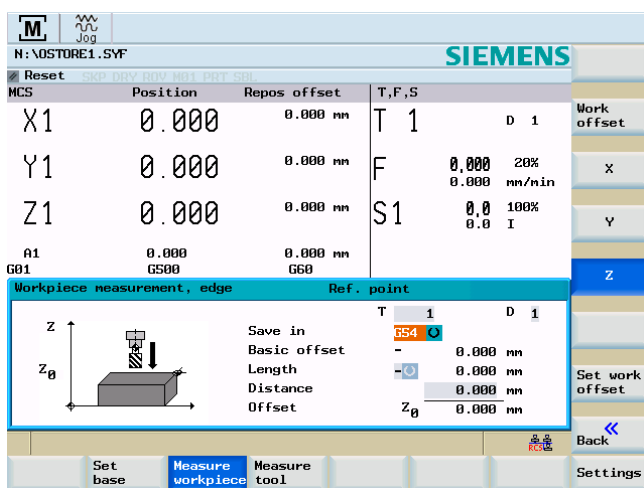
Para determinar o deslocamento, deve-se considerar, em uma ferramenta ativa, a direção de movimento da ferramenta. Se não houver nenhuma ferramenta ativa, o campo "**Raio**" será omitido.

4.2 Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero



Esquema 4-16

Tela Determinar deslocamento de ponto zero em X e Y



Esquema 4-17

Tela Determinar deslocamento de ponto zero em Z

Set work
offset

A softkey calcula o deslocamento e mostra o resultado no campo Offset.

4.3 Programar dados de ajuste

Funcionalidade

Com os dados de ajuste definimos os ajustes dos estados de operação. Estes podem ser modificados em caso de necessidade

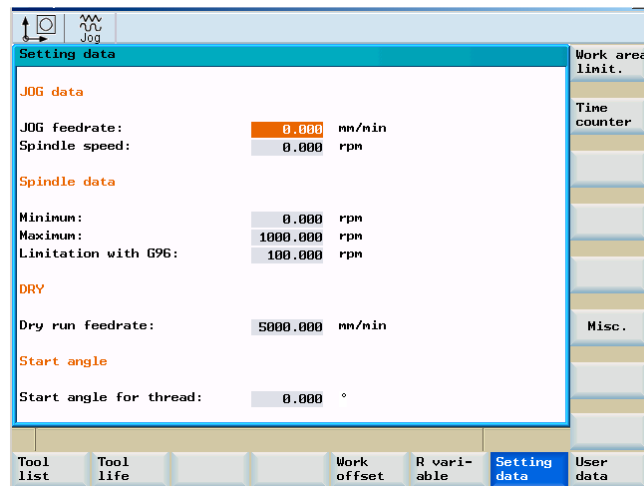
Seqüências de operação

OFFSET
PARAM

Agora estamos na área de operação <OFFSET PARAM>.

Setting
data

Pressione a softkey "Dados de ajuste". É aberta a tela inicial "Dados de ajuste". Aqui existem outras funções de softkey disponíveis com as quais podemos ajustar diversos opcionais do comando.



Esquema 4-18

Tela inicial Dados de Ajuste

- **Avanço JOG**

Valor de avanço em modo JOG

Se o valor de avanço for "zero", o comando utiliza o valor memorizado nos dados da máquina.

- **Fuso**

Rotação do fuso

- **Mínima/máxima**

Uma limitação de rotação do fuso nos campos Máx. (G26) /Mín. (G25) somente pode existir dentro dos limites estabelecidos nos dados da máquina.

- **Limitação com G96**

Limitação de rotação superior programada (LIMS) com velocidade de corte constante (G96).

- **Avanço de teste para modo de teste (DRY)**

Com a função Avanço de teste selecionada em modo de operação AUTOMÁTICO, o avanço especificado neste caso é o que será utilizado na execução do programa ao invés do avanço programado.

- **Ângulo de partida para rosca (SF)**

Para rosqueamento é indicada uma posição de partida do fuso como ângulo de partida. Modificando-se este ângulo pode-se usar uma rosca de múltiplas entradas com repetições do processo de usinagem da rosca.

Posicione a barra de cursor no campo de entrada a ser alterado e especifique o valor.

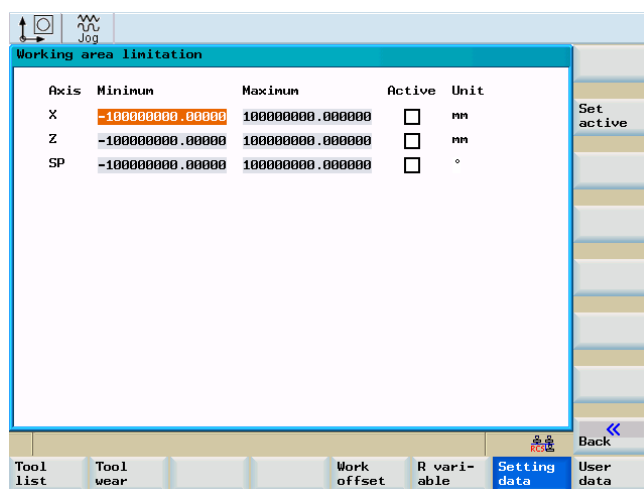


Confirmar com <Input> ou um movimento de cursor.

Softkeys

Work area
limit.

A limitação da área de trabalho tem efeito sobre a geometria e eixos adicionais. Se for usada uma limitação da área de trabalho, seus valores podem ser especificados neste diálogo. A softkey "Defina ativo" ativa / desativa os valores para o eixo marcado pelo cursor.

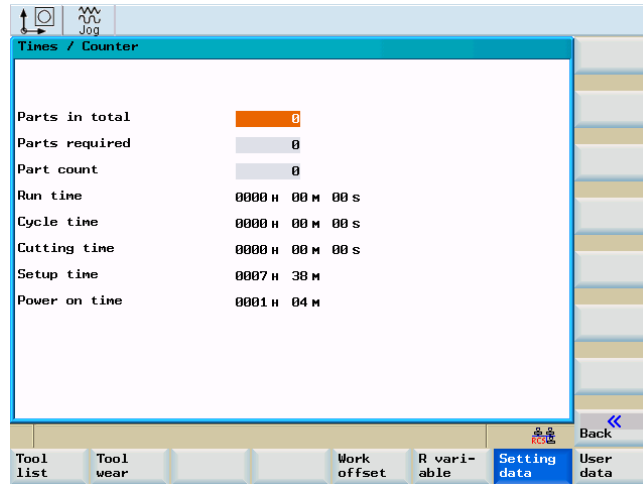


Esquema 4-19

Limitação da área de trabalho

Time
counter

Contador de tempo



Esquema 4-20

Contador de tempo

Significado:

- Peças no total: Número total de peças de trabalho produzidas (número real total)
- Peças solicitadas: Número de peças de trabalho necessárias (número nominal de peças)
- Quantidade de peças: Neste contador é registrado o número de todas peças produzidas desde o momento da partida.
- Tempo total de processamento: Tempo total de processamento de programas NC em modo de operação AUTOMÁTICO

No modo de operação AUTOMÁTICO são somados os tempos de execução de todos os programas entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O relógio é zerado a cada inicialização do comando.

- Tempo de processamento do programa: Tempo de ação da ferramenta
No programa NC selecionado é medido o tempo de execução entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O temporizador é apagado com a partida de um novo programa NC.
- Tempo de processamento do avanço
Aqui se mede o tempo de movimento dos eixos de percurso (sem avanço rápido ativo) em todos programas NC entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. A medição também é interrompida se o tempo de espera estiver ativo.

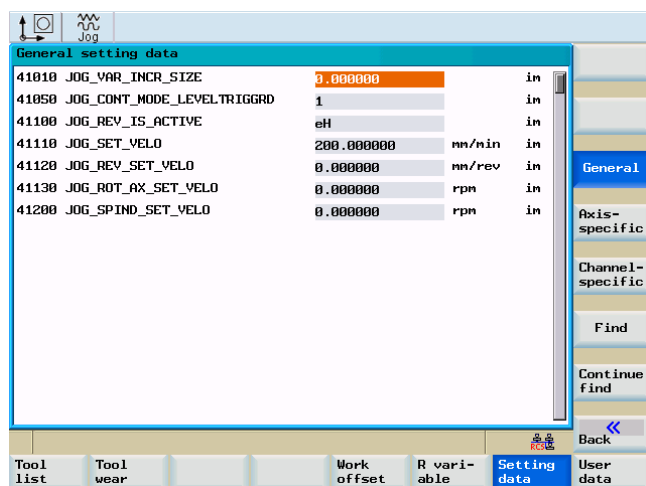
O temporizador é automaticamente zerado com uma "Inicialização do comando com valores default".

Misc.

Esta função lista todos os dados de ajuste existentes no comando. Estes dados de ajuste são classificados em gerais, específicos de eixo e específicos de canal.

Selecionável através das seguintes funções de softkey:

- "Gerais"
- "Esp. de eixo"
- "Esp. de canal"



Esquema 4-21

Dados de ajuste, gerais

4.4 Parâmetros de cálculo R

Funcionalidade

Na tela inicial "Parâmetros R" são listados todos parâmetros R disponíveis no comando. Estes parâmetros globais podem ser definidos pelo programador do programa de peça para qualquer objetivo ou simplesmente consultados em caso de necessidade.



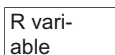
Esquema 4-22

Tela inicial "Parâmetros R"

Sequência de operação



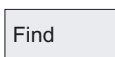
Agora estamos na área de operação <OFFSET PARAM>.



Com "Parâmetros R" acessamos a área de especificação. Posicione a barra de cursor no campo de entrada a ser alterado e especifique os valores.



Confirme a entrada com <Input> ou um movimento de cursor.



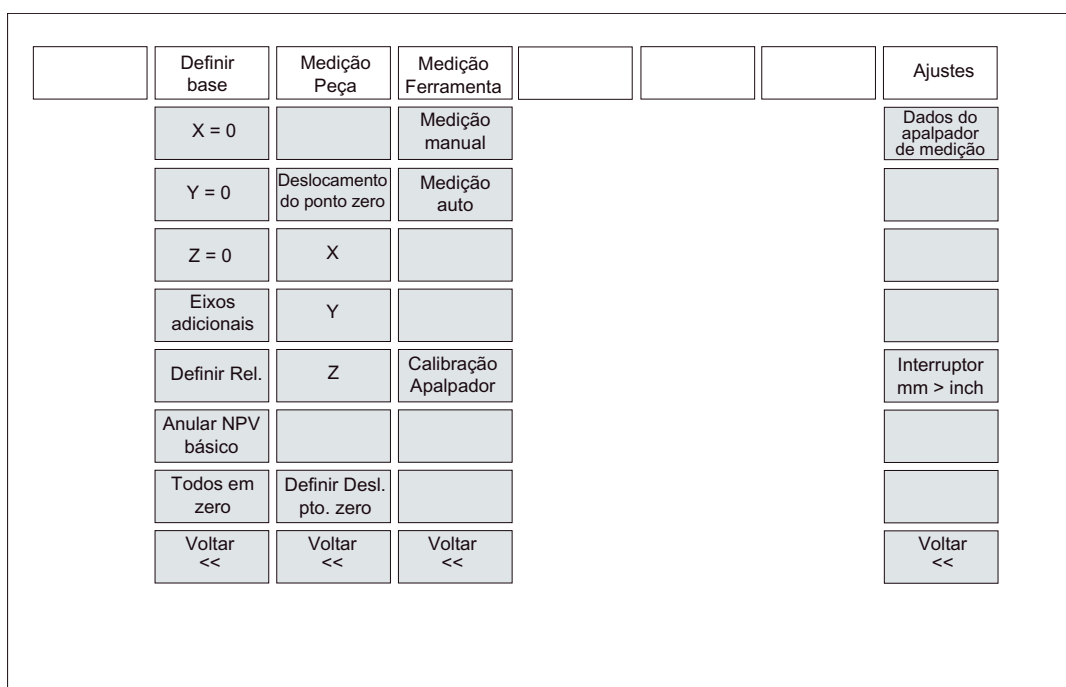
Localizar parâmetro R

Operação manual

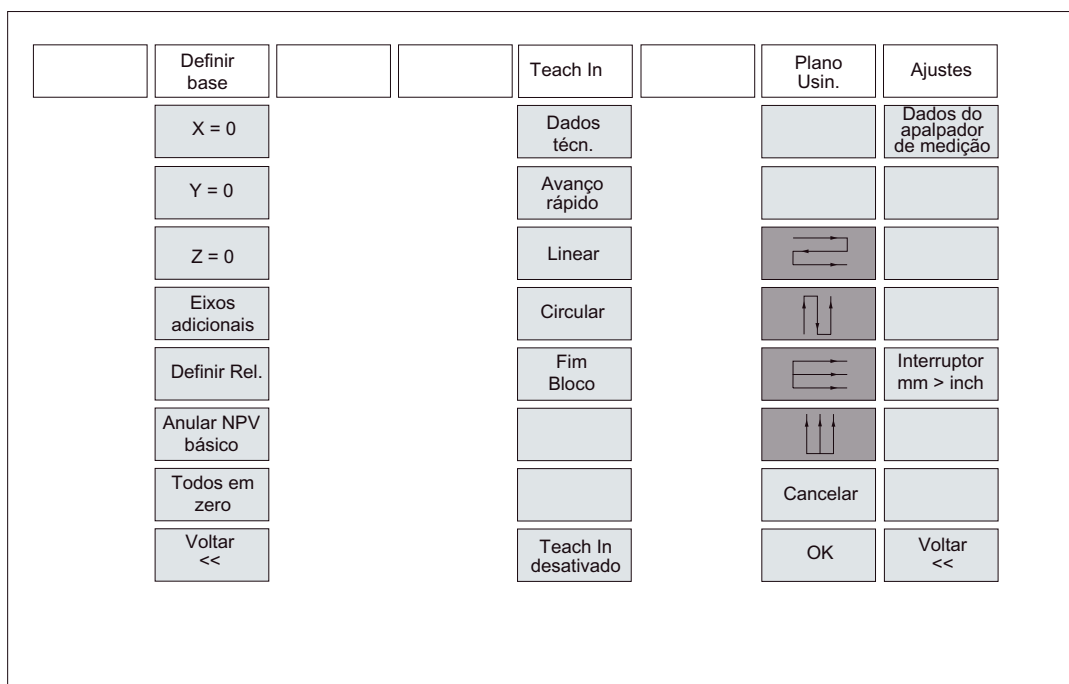
5.1 Operação manual

Nota prévia

A operação manual é possível nos modos de operação JOG e MDA.



Esquema 5-1 Árvore de menus no modo de operação JOG, área de operação Posição



Esquema 5-2 Árvore de menus no modo de operação MDA, área de operação Posição

5.2 Modo de operação JOG - Área de operação Posição

Seqüências de operação



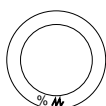
Selecionar o modo de operação JOG com a tecla <JOG> no painel de comando da máquina.



Para deslocar os eixos pressione a tecla correspondente do eixo X ou Z.



Enquanto a tecla estiver pressionada, os eixos deslocam-se continuamente com a velocidade definida nos dados de ajuste. Se o valor dos dados de ajuste for "zero", é utilizado o valor que estiver definido nos dados da máquina.



Se necessário, ajuste a velocidade com a chave de controle (override).

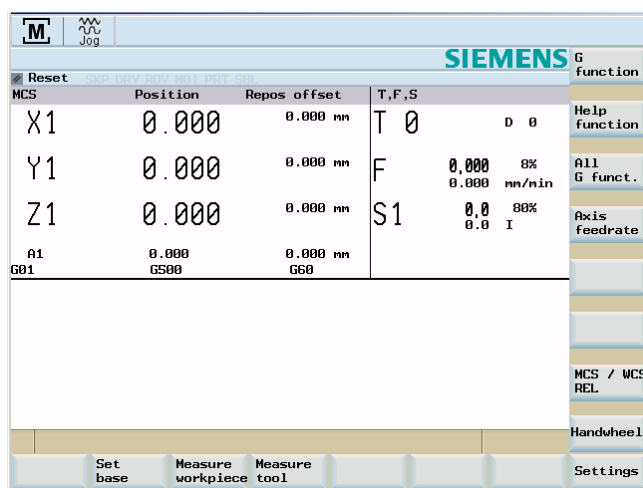


Se a tecla <Correção do avanço rápido> também for pressionada, o eixo selecionado desloca-se com a velocidade de avanço rápido enquanto as duas teclas são mantidas pressionadas.



No modo de operação <Dimensão incremental> podemos deslocar em incrementos ajustáveis na mesma seqüência de operação. O valor de incremento ajustado é indicado na área de estado. Para desselecionar pressiona-se novamente <JOG>.

Na tela inicial "JOG" são indicados valores de posição, avanço, fuso e indicada a atual ferramenta.



Esquema 5-3 Tela inicial "JOG"

Parâmetros

Tabelas 5-1 Descrição dos parâmetros na tela inicial "JOG"

Parâmetros	Explicação
MCS X Z	Indicação dos eixos existentes no sistema de coordenadas da máquina (MCS) ou do sistema de coordenadas da peça (WCS).
+X - Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (-), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Desloc. Repos.	Se os eixos forem deslocados em estado "Programa interrompido" no modo de operação <i>Jog</i> , na coluna é indicado o percurso percorrido de cada eixo relativo ao ponto de interrupção.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores real e nominal da rotação do fuso
Avanço F mm/min	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória.
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada com seu atual número de corte

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

O fuso mestre (indicação maior) é indicado:

- em estado de repouso,
- na partida do fuso
- quando ambos fusos estiverem ativos

O fuso de trabalho (indicação menor) é indicado:

- na partida do fuso de trabalho

A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo. Se o fuso mestre e o fuso de trabalho estiverem ativos, será indicada a barra de rendimento do fuso mestre.

Softkeys

Set
base

Definição do deslocamento do ponto zero básico ou de um ponto de referência temporário no sistema de coordenadas relativo. Após sua abertura, a função permite a definição do deslocamento do ponto zero básico.

São oferecidas as seguintes subfunções:

- Especificação direta da posição de eixo desejada
Na janela de posição, o cursor de entrada deve ser colocado no eixo desejado, em seguida, especifica-se a nova posição. A entrada deve ser concluída com <Input> ou com um movimento de cursor.
- Zerar todos os eixos
A função de softkey "Zerar todos" sobrescreve a atual posição do eixo correspondente com um zero.
- Zerar eixos individuais
A atual posição é sobrescrita com zero através da ativação da softkey "X=0", "Y=0" ou "Z=0".

Ao ser ativada a função de softkey "Definir rel.", a indicação passa para o sistema de coordenadas relativo. As entradas seguintes modificam o ponto de referência neste sistema de coordenadas.

Indicação

Um deslocamento do ponto zero modificado age independentemente de todos demais deslocamentos do ponto zero.

Measure
workpiece

Determinação do deslocamento do ponto zero (veja o capítulo "Ajustar")

Measurement
Tool

Medir correções de ferramenta (veja o capítulo "Ajustar")

Settings

A janela de especificação serve para definir o plano de retrocesso, a distância de segurança e o sentido de giro do fuso para programas de peça gerados de forma automática no modo de operação <MDA> (veja o capítulo "Fresamento de facear"). Além disso, podem ser definidos os valores para o "Avanço JOG" e a dimensão incremental variável.



Esquema 5-4 Ajustes

- **Plano de retrocesso:**

Após a execução da função, a função **Faceamento** retrocede a ferramenta até a posição especificada (posição Z).

- **Distância de segurança:**

Distância de segurança até a superfície da peça

Este valor define a distância mínima entre a superfície da peça e a peça. Ela é usada pelas funções **Faceamento** e **medição automática de ferramentas**.

- **Avanço JOG:**

Valor do avanço em modo JOG

- **Sentido de giro:**

Sentido de giro do fuso para programas gerados automaticamente nos modos JOG e MDA.

A função comuta entre unidade de medida métrica e o dimensionamento em polegadas.

5.2.1 Associação de manivelas eletrônicas

Seqüência de operação



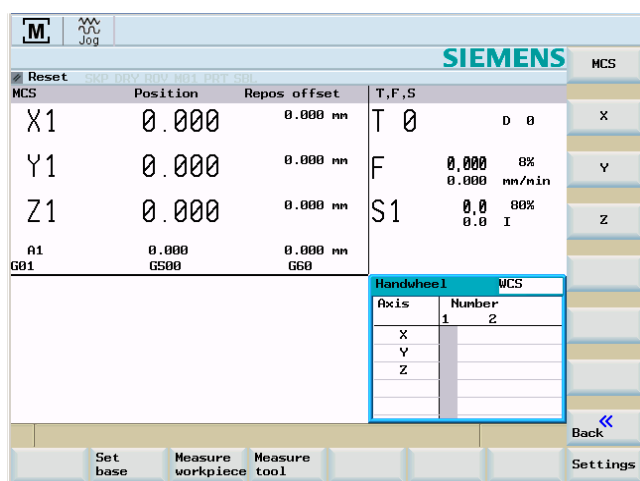
Handwheel

No modo de operação <JOG> ative a softkey "Manivela eletrônica". É aberta a janela da manivela eletrônica.

Depois de ser aberta a janela, na coluna "Eixo" são indicados todos identificadores de eixo que também aparecem simultaneamente na régua de softkeys.

Selecione a manivela eletrônica desejada com o cursor. Em seguida, a associação ou desseleção é feita pressionando-se a softkey de menu do eixo desejado.

Na janela aparece o símbolo ☒.



Esquema 5-5 Tela de menu Manivela eletrônica

MCS

Com a softkey MCS selecionamos os eixos do sistema de coordenadas da máquina ou da peça para a associação da manivela eletrônica. O atual ajuste pode ser visualizado na janela.

5.3 Modo de operação MDA (entrada manual) - Área de operação Posição

Funcionalidade

No modo de operação <MDA> podemos criar e executar um programa de peça.



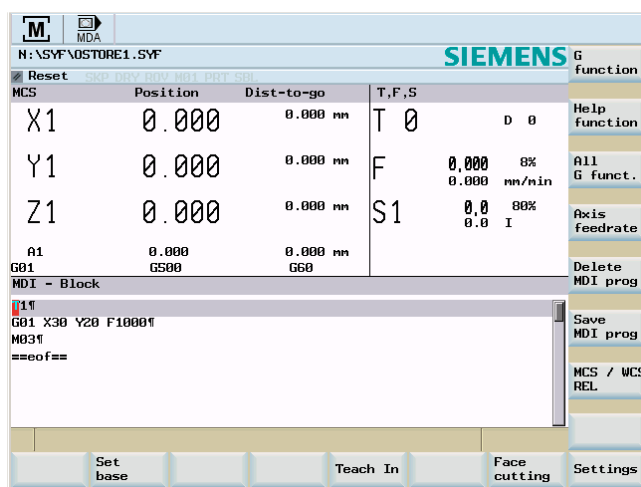
CUIDADO

São aplicados os mesmos bloqueios de segurança como no modo totalmente automático. Além disso, são necessárias as mesmas pré-condições como no modo automático.

Seqüências de operação



Selecione o modo de operação <MDA> através do painel de comando da máquina.



Esquema 5-6 Tela inicial "MDA"

Pode ser especificado um ou mais blocos através do teclado.



A usinagem é iniciada pressionando-se <NC-START>. Os blocos não podem mais ser editados durante a usinagem.

O conteúdo é mantido após a usinagem, de modo que a usinagem pode ser repetida com um novo <NC-Start>.

Parâmetros

Tabelas 5-2 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho MDA

Parâmetros	Explicação
MCS X Z	Indicação dos eixos existentes no MCS ou WCS.
+X -Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (-), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Curso restante	Neste campo é indicado o curso restante dos eixos em MCS ou WCS.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores real e nominal da rotação do fuso
Avanço F	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória em mm/min ou mm/rotação.
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada com seu atual número de corte (T..., D...).
Janela de edição	No estado de programa "Stop" ou "Reset" existe uma janela de edição disponível para especificar o bloco do programa de peça.

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

O fuso mestre é indicado:

- em estado de repouso,
- na partida do fuso
- quando ambos fusos estiverem ativos

O fuso de trabalho é indicado:

- na partida do fuso de trabalho

A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo.

Softkeys

A explicação das softkeys horizontais está disponível no capítulo "Modo de operação JOG - Área de operação Posição"

G-
function

A janela de funções G contém as funções G, sendo que cada função G está associada a um grupo e ocupa um lugar fixo na janela. Através das teclas <Pagar para trás> ou <Pagar para frente> podem ser mostradas mais funções G. A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Auxiliary
function

A janela mostra as funções auxiliares e as funções M. A janela é fechada ativando-se novamente a softkey.

All G-
functions

São exibidas todas funções G.

Axis
feedrate

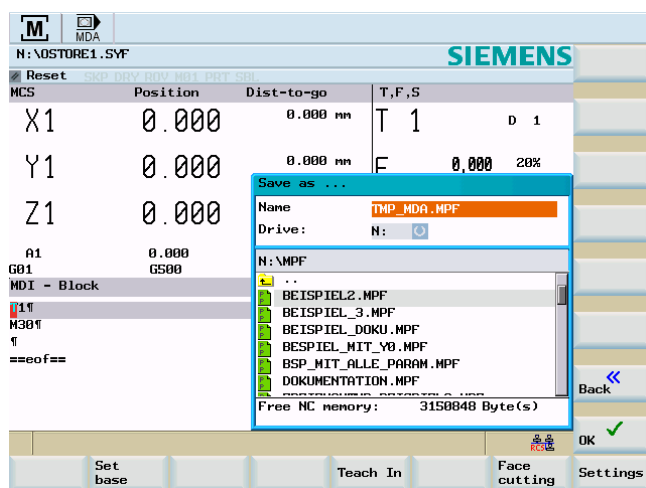
Exibição da janela "Avanço de eixos".
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Delete
MDI-prog.

A função deleta os blocos que estão na janela do programa.

Save
MDI-prog.

No campo de entrada, especifique um nome com o qual o programa MDA deverá ser salvo no diretório de programas. Como alternativa podemos selecionar um programa disponível da lista.
Através da tecla TAB alternamos entre o campo de entrada e a lista de programas.



Esquema 5-7 Salvar programa MDA

MCS/WCS
REL

A indicação dos valores reais para o modo de operação <MDA> é realizada em função do sistema de coordenadas selecionado. A comutação é realizada com esta softkey.

5.3.1 Teach In (MDA)

Funcionalidade

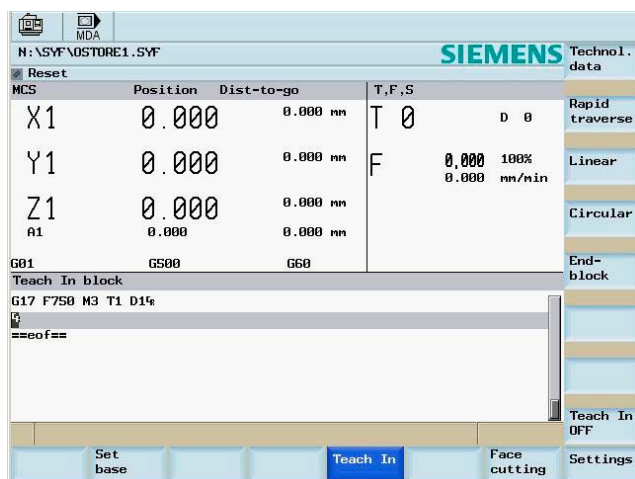
Da tela inicial da máquina acessamos o modo de operação MDA através da softkey horizontal "Teach In" no submodo "Teach In".

Com a função "Teach In" podemos criar e editar simples blocos de deslocamento. Podemos incorporar os valores de posição de eixo diretamente em um novo bloco de programa de peça ou em um bloco existente a ser alterado.

Com isso as posições de eixo são alcançadas mediante o deslocamento com as teclas JOG e incorporadas no programa de peça.

Seqüência de operação

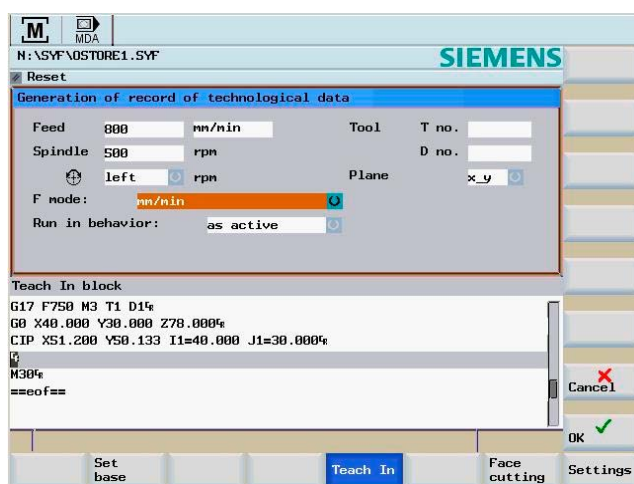
No submodo "Teach In" partimos da seguinte tela inicial:



Esquema 5-8 Tela inicial

Seqüência geral

1. Selecione o bloco de programa a ser editado com as teclas de seta, ou o bloco após o qual será inserido um novo bloco de deslocamento.
2. Selecione a softkey correspondente.
 - "Dados tecnol." (veja a figura a seguir)



Esquema 5-9 Dados tecnológicos

Especifique os dados tecnológicos correspondentes.

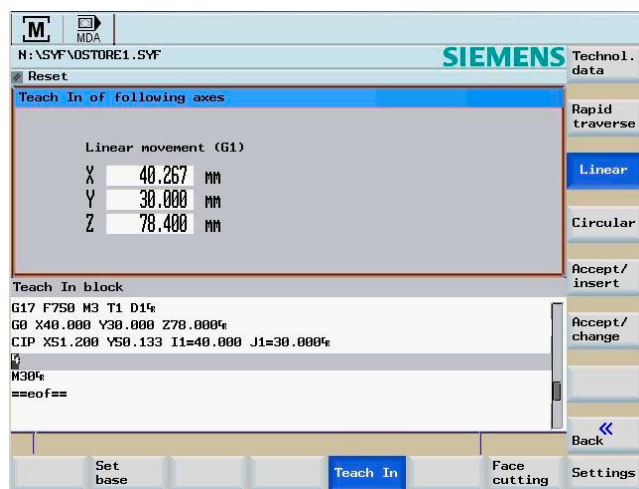
Com "OK" inserimos no programa de peça um novo bloco de programa de peça com os dados tecnológicos especificados.

- "Avanço rápido"

Deslocamos os eixos e gravamos um bloco de avanço rápido com as posições alcançadas.

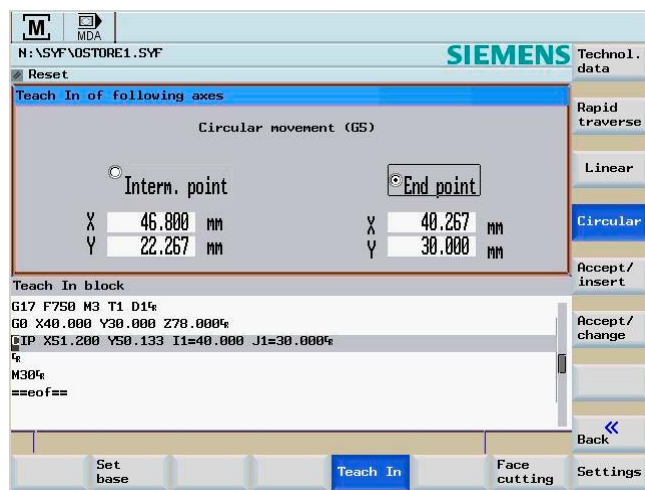
Com "OK" inserimos um novo bloco no programa de peça.

- "Linear" (veja a figura a seguir)
- "Circular" (veja a segunda figura a seguir)



Esquema 5-10

Linear



Esquema 5-11

Circular

Através das teclas de eixo deslocamos os eixos até a posição desejada para inserir/editar o programa de peça.

Pressione "Inserir valor assumido" para inserir um novo bloco de programa de peça. O novo bloco de programa de peça é inserido antes do bloco em que está posicionado o cursor.

Pressione "Alterar valor assumido" para alterar bloco de programa de peça selecionado.

- Através de "<<Voltar" retornamos à tela inicial do "Teach In".
- Através do "Teach In desativado" (veja "tela inicial") abandonamos o submodo "Teach In".

5.3.2 Fresamento de facear

Funcionalidade

Com esta função temos a possibilidade de preparar uma peça bruta para a usinagem posterior sem precisar criar um programa de peça especial.

Seqüência de operação



Usin.
transv.

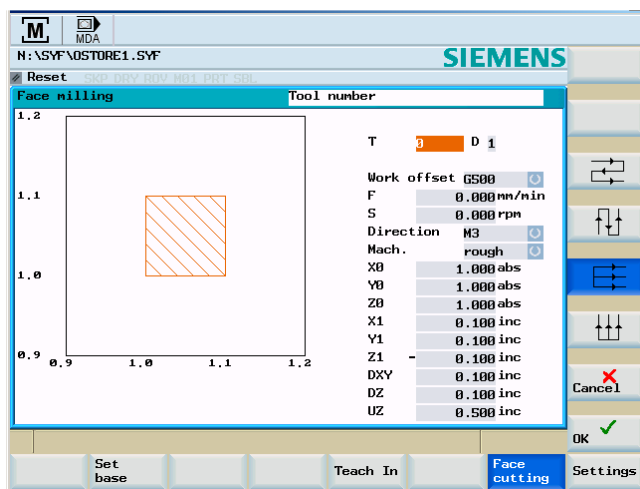
Abra a tela de especificação no modo de operação <MDA> com a softkey "Usinar faces".

- Posicionamento dos eixos no ponto de partida
- Especificar os valores na tela

Depois de preencher totalmente a tela, a função cria um programa de peça que pode ser iniciado com <NC-Start>. A tela de especificação é fechada e passa-se para a tela básica da máquina. Aqui é possível acompanhar a progressão do programa.

Indicação

O plano de retrocesso e a distância de segurança devem ser definidos primeiro no menu "Ajustes".



Esquema 5-12

Fresamento de facear

Tabelas 5-3 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho "Fresamento de facear"

Parâmetros	Explicação
Ferramenta T	Especificação da ferramenta a ser utilizada A ferramenta é carregada antes da usinagem. Para isso, a função chama um ciclo de usuário que executa todos passos necessários. Este ciclo é preparado pelo fabricante da máquina (LL6).
Desloc. do pto. zero	Deslocamento do ponto zero que deve ser selecionado no programa
Avanço F	Especificação do avanço de trajetória, em mm/min ou mm/rotação.
Fuso S rpm	Especificação da rotação do fuso
Sentido	Seleção do sentido de giro do fuso
Usin.	Definição da qualidade superficial Pode-se selecionar entre desbaste e acabamento.
X0, Y0, Z0, X1, Y1 Dimensão da peça bruta	Especificação da geometria da peça
Z1 Dimensão da peça acabada	Dimensão da peça acabada em Z
DXY Avanço em profundidade máx.	Campo de entrada para a dimensão do movimento de penetração (X, Y)
DZ Avanço em profundidade máx.	Campo de entrada para a dimensão do movimento de penetração (Z)
UZ	Campo de entrada para sobremetal no desbaste

Softkey para definir o sentido de usinagem



Usinagem paralela à abcissa, com direção alternada



Usinagem paralela à ordenada, com direção alternada



Usinagem paralela à abscissa, em uma direção



Usinagem paralela à ordenada, em uma direção

Modo automático

6.1 Modo de operação AUTOMÁTICO

Árvore de menus

			Program control	Block search			Correct progr.
			Program test	To contour			
			Dry run feedrate	To endpoint			
			Condit. stop	Without calculate			
			Skip	Interr. point			
			SBL fine	Find			
			ROV active				
			Back <<	Back <<			Back <<

Árvore de menus "AUTOMÁTICO"

Condições prévias

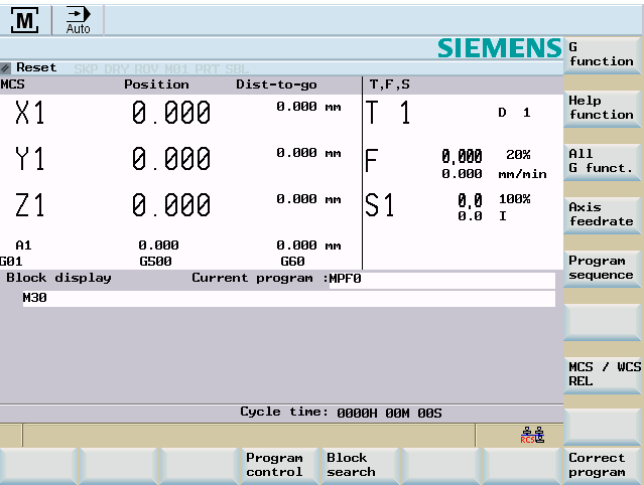
A máquina está preparada conforme as especificações do fabricante da máquina para o modo de operação automático.

Seqüência de operação



Selecionar o modo de operação AUTOMÁTICO com a tecla <AUTOMÁTICO> no painel de comando da máquina.

Aparece a tela inicial "AUTOMÁTICO" onde são indicados os valores de posição, avanço, fuso e ferramentas e o atual bloco.



Esquema 6-1 Tela inicial "AUTOMÁTICO"

Parâmetros

Tabelas 6-1 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho

Parâmetros	Explicação
MCS X Y Z	Indicação dos eixos existentes no MCS ou WCS.
+ X Y - Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (-), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Curso restante	Nestes campos é indicado o curso restante dos eixos em MCS ou WCS.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores nominal e real da rotação do fuso
Avanço F mm/min ou mm/rotação	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória

Parâmetros	Explicação
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada e seu atual corte (T..., D...).
Atual bloco	A indicação do bloco contém sete blocos consecutivos do programa de peça. A visualização de um bloco está limitada à largura da janela. Se os blocos forem executados em uma seqüência rápida, deve-se passar para a janela "Progresso do programa". Com a softkey <Seqüência do programa> podemos retornar novamente para a indicação de sete blocos.

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

O fuso mestre é indicado:

- em estado de repouso,
- na partida do fuso
- quando ambos fusos estiverem ativos

O fuso de trabalho é indicado:

- na partida do fuso de trabalho

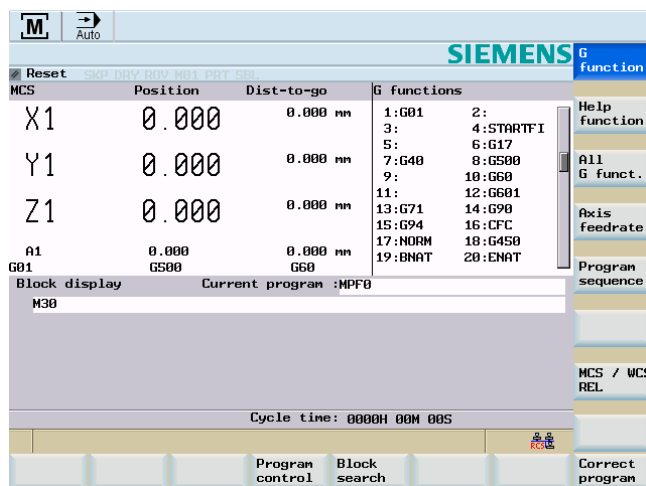
A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo. Se o fuso mestre e o fuso de trabalho estiverem ativos, será indicada a barra de rendimento do fuso mestre.

Softkeys

G-
function

Abre a janela "Funções G" para mostrar todas funções G ativas.

A janela contém as funções G que estão ativas, sendo que cada função G está associada a um grupo e ocupa um lugar fixo na janela.



Esquema 6-2 Janela "Funções G"

Através das teclas <Pagar para trás> ou <Pagar para frente> podem ser mostradas mais funções G.

Auxiliary
function

A janela mostra as funções auxiliares e as funções M.
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

All G-
functions

São mostradas todas funções G (veja também o capítulo "Programar").

Axis
feedrate

Exibição da janela "Avanço de eixos".
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Program
sequence

Alterna do modo de exibição de sete blocos para exibição de três blocos.

MCS/WCS
REL

Alterna a exibição dos valores de eixos entre os sistemas de coordenadas de máquina, peça ou relativa.

Program
control

São exibidas as softkeys para selecionar o controle do programa (p. ex. bloco oculto, teste do programa).

- "Teste do programa": No teste do programa é bloqueada a emissão de valores nominais para eixos e fusos. A indicação dos valores nominais "simula" o movimento de deslocamento.
- "Avanço de teste": Os movimentos de deslocamento são executados com o valor de avanço nominal determinado no dado de ajuste "Avanço de teste". O avanço de teste atua no lugar dos comandos de movimento programados.
- "Parada condicional": Quando esta função estiver ativa, a execução do programa será parada nos blocos onde está programada a função adicional M01.
- "Omissão": Os blocos de programa marcados com uma barra antes do nº de bloco não são considerados na inicialização do programa (p. ex. "/N100").
- "Bloco a bloco fino": Se a função estiver ativa, os blocos do programa de peça serão executados individualmente como segue: Cada bloco é decodificado individualmente, em cada bloco ocorre uma parada, a única exceção são os blocos de rosca sem avanço de teste. Neste caso, uma parada somente ocorrerá no fim do bloco de rosca em andamento. O Single Block fine somente pode ser ativado em estado RESET.
- "ROV ativo": A chave de correção do avanço também tem efeito sobre o avanço rápido.

<<
Back

A tela é fechada.

Block
search

Com a localização de blocos encontramos a posição desejada do programa.

To
contour

Localização de blocos abaixo com cálculo
Durante a localização de blocos são executados os mesmos cálculos como no processamento normal do programa, mas os eixos não se movimentam.

To
end point

Localização de blocos abaixo com cálculo no ponto final do bloco
Durante a localização de blocos são executados os mesmos cálculos como no processamento normal do programa, mas os eixos não se movimentam.

Without
calculat.

Localização de blocos abaixo sem cálculo
Durante a localização de blocos não é executado nenhum cálculo.

Interr.
point

O cursor é posicionado no bloco de programa principal correspondente ao ponto de interrupção.

Find

A softkey Localizar oferece as funções Localizar linha, Localizar texto.

Correct
program

Existe a possibilidade de se corrigir uma parte errônea do programa. Todas modificações são memorizadas imediatamente.

6.2 Selecionar, iniciar programa de peça

Funcionalidade

Antes de inicializar o programa, o comando e a máquina deverão estar ajustados. Para isso devem ser observadas as instruções de segurança do fabricante da máquina.

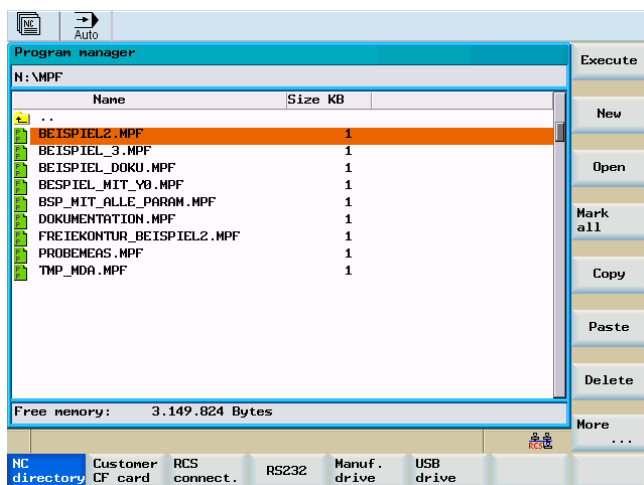
Seqüência de operação



Selecionar o modo de operação AUTOMÁTICO com a tecla <AUTOMÁTICO> no painel de comando da máquina.

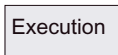


É aberto o gerenciador de programas. Através das softkeys "Diretório NC" (seleção padrão) ou "Cartão CF do cliente" acessamos os diretórios correspondentes.



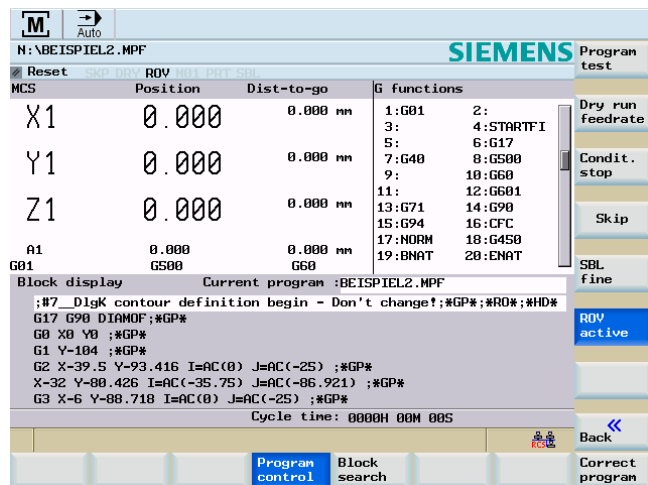
Esquema 6-3 Tela inicial "Gerenciador de programas"

Posicione a barra do cursor no programa desejado.



O programa é selecionado para execução através da softkey "Executar" (veja também "Executar externamente"). O nome de programa selecionado aparece na linha de tela "Nome de programa".

Se necessário, ainda podemos realizar definições para a execução do programa.



Esquema 6-4 Controle do programa



O programa de peça é executado com <NC-START>.

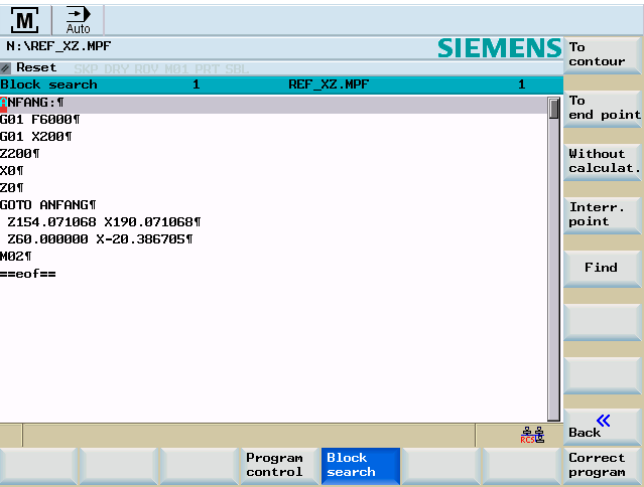
6.3 Localização de blocos

Seqüência de operação

Requisito: O programa desejado foi selecionado e o comando encontra-se em estado Reset.

Block
search

A localização de blocos permite um progresso do programa até o ponto desejado no programa de peças. O destino da busca se ajusta através do posicionamento direto da barra do cursor sobre o bloco desejado do programa de peça.



Esquema 6-5 Localização de blocos

To
contour

Localização de blocos até o início do bloco

To
end point

Localização de blocos até o fim do bloco

Without
calculat.

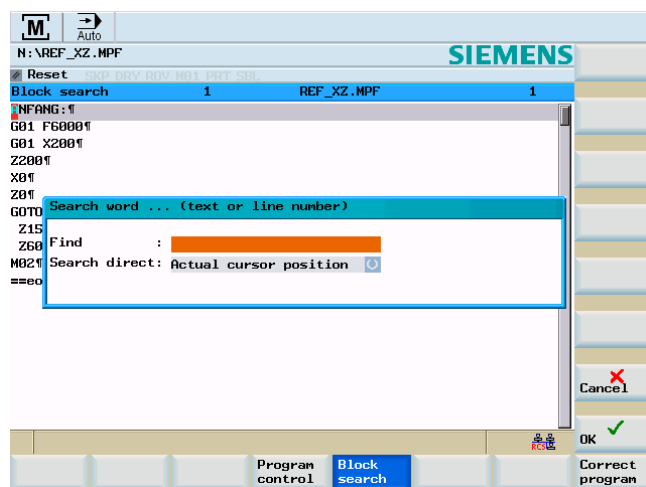
Localização de blocos sem cálculo

Interr.
point

O ponto da interrupção é carregado

Find

Com esta função a localização de blocos pode ser realizada através de um termo de busca.



Esquema 6-6 Especificar termo de busca

Com o campo de seleção pode-se definir a partir de qual posição o termo deverá ser procurado.

Resultado da busca

Indicação do bloco desejado na janela "Bloco atual".

Indicação

Durante a "Execução externa" **não** é possível executar a localização de blocos.

6.4 Parar, cancelar programa de peça

Seqüência de operação



A execução de um programa de peça é interrompida com <NC-STOP>. A usinagem interrompida pode ser continuada com <NC-START>.



Com <RESET> podemos cancelar o programa em processamento. Pressionando-se novamente o <NC-START> reinicia-se o programa cancelado e executa-se este desde o começo.

6.5 Reaproximação após um cancelamento

Após um cancelamento do programa (RESET) podemos afastar a ferramenta do contorno em modo manual (JOG).

Seqüência de operação



Selecione o modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Abrir a janela de localização para carregar o ponto da interrupção.



É carregado o ponto da interrupção.



É iniciada a localização pelo ponto da interrupção. É feito o ajuste na posição inicial do bloco interrompido.



Continuar a usinagem com <NC-START>.

6.6 Reaproximação após uma interrupção

Após a interrupção do programa (<NC-STOP>) podemos afastar a ferramenta do contorno em modo manual (JOG). Aqui o comando memoriza as coordenadas do ponto onde ocorreu a interrupção. São indicadas as diferenças de percurso percorrido pelos eixos.

Seqüência de operação



Selecione o modo de operação <AUTOMÁTICO>



Continuar a usinagem com <NC-START>.

CUIDADO

Durante a reaproximação até o ponto de interrupção **todos eixos deslocam-se simultaneamente**. Deve-se assegurar que a área de deslocamento esteja livre.

6.7 Executar externamente

Funcionalidade



Customer
CF card

RCS
connect.

USB
drive

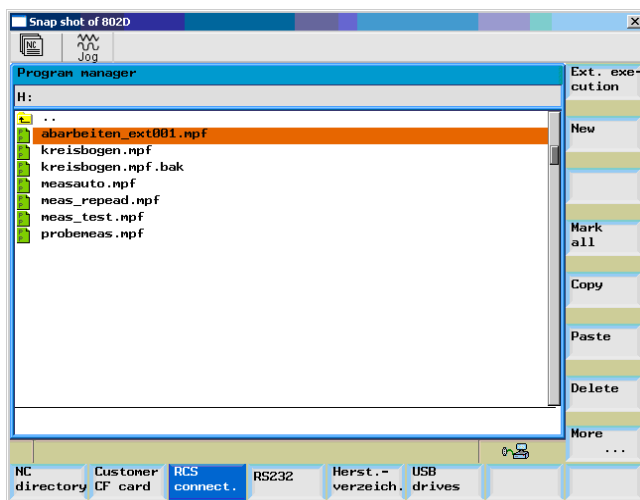
No modo de operação <AUTOMÁTICO> > Área de operação <PROGRAM MANAGER> estão disponíveis as seguintes interfaces para execução externa de programas:

Cartão CompactFlash do cliente

Conexão RCS para execução externa via rede (SINUMERIK 802D sl pro)

USB-FlashDrive (SINUMERIK 802D sl pro)

Partimos da seguinte tela inicial do gerenciador de programas:



Esquema 6-7 Tela inicial "Gerenciador de programas"

O programa externo selecionado é transmitido ao comando através da softkey vertical "Executar ext." e imediatamente executado com <NC-START>.

É executada um recarregamento automático durante a execução do conteúdo da memória intermediária.

Seqüência de operação da execução a partir de cartão CompactFlash do cliente

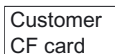
Requisito: O comando encontra-se em estado "Reset".



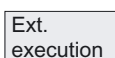
Selecione a tecla modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Pressione a tecla <PROGRAM MANAGER> no painel de comando da máquina.



Pressione em "Cartão CF do cliente".
Acessamos os diretórios do cartão CompactFlash do cliente.



Posicione a barra do cursor no programa desejado.

Pressione em "Executar ext.".

O programa é transmitido para a memória intermediária e automaticamente selecionado e exibido na seleção de programas.



Pressione a tecla <NC-START>.

É iniciada a usinagem. O programa é recarregado continuamente.

O programa é automaticamente removido do comando no final do programa ou com <RESET>.

Indicação

Durante a "Execução externa" **não** é possível executar a localização de blocos.

Requisitos para execução externa via rede

- Existe uma conexão Ethernet entre o comando e o PG (estação de programação) / PC externo.
- O RCS-Tool está instalado no PG/PC.

São necessárias as seguintes condições nos equipamentos:

1. Comando: (veja "Gerenciamento de usuários")
 - Crie um direito de uso da rede no seguinte diálogo:
Área de operação <SISTEMA> > "Serviço Exibição" > "Serviço Comando" > "Serviço Rede" > "Direitos" > "Criar"
2. Comando: (veja "Login do usuário - RCS log in")
 - Faça um login para conexão RCS no seguinte diálogo:
Área de operação <SISTEMA> > softkey vertical "Login RCS" > "Login"
3. PG/PC:
 - Inicialize o RCS-Tool.
4. PG/PC:
 - Habilite a unidade/diretório para operar na rede.
5. PG/PC:
 - Estabeleça uma conexão Ethernet com o comando.
6. Comando: (veja "Conectar e desconectar unidade de rede")
 - Conecte-se com o diretório habilitado no PG/PC através do seguinte diálogo:
Área de operação <SYSTEM> > "Serviço Tela" > "Serviço Comando" > "Serviço Rede" > > "Conectar" > "Rede RCS" (Selecione uma unidade livre do comando > Especificamos o nome de servidor e o diretório habilitado do PG/PCs, p. ex.:
"\\123.456.789.0\Programa externo")

Requisitos para execução externa via rede



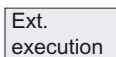
Selecione a tecla modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Pressione a tecla <PROGRAM MANAGER> no painel de comando da máquina.



Pressione em "Conexão RCS".
Acessamos os diretórios do PG/PC.



Posicione a barra do cursor no programa desejado.

Pressione em "Executar ext.".

O programa é transmitido para a memória intermediária e automaticamente selecionado e exibido na seleção de programas.



Pressione a tecla <NC-START>.

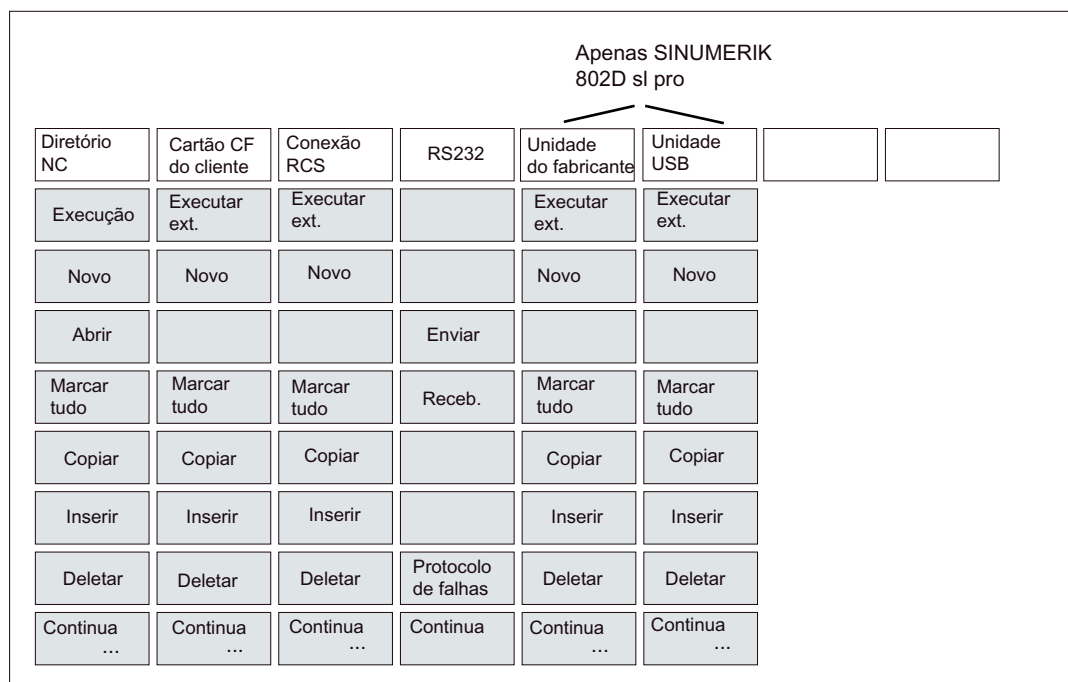
É iniciada a usinagem. O programa é recarregado continuamente.

O programa é automaticamente removido do comando no final do programa ou com <RESET>.

Programação de peças

7.1 Visão geral da programação de peças

Árvore de menus



Esquema 7-1 Árvore de menus Gerenciador de programas

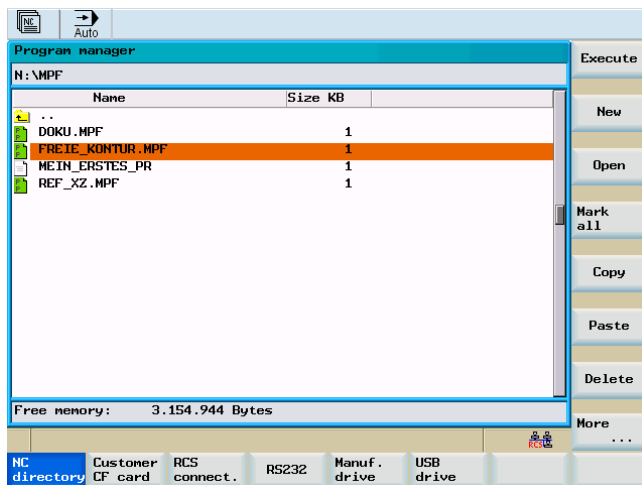
Funcionalidade

A área de operação Gerenciador de Programas é a área para gerenciar os programas de peça no comando. Nela os programas podem ser criados, abertos para edição, selecionados para execução, copiados e inseridos.

Seqüência de operação



A tecla <PROGRAM MANAGER> abre o diretório de programas.



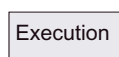
Esquema 7-2 Tela inicial "Gerenciador de programas"

Com as teclas de cursor é possível navegar no diretório de programas. Para a localização rápida dos programas escrevemos as letras iniciais do nome do programa. O comando posiciona o cursor automaticamente em um programa onde houve coincidência de caracteres.

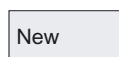
Softkeys



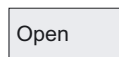
A função mostra os diretórios do NC.



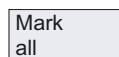
A função seleciona o programa marcado pelo cursor para ser executado. Então o comando passa para a exibição de posição. Este programa é iniciado com o próximo <NC-START>.



Um novo programa pode ser criado com a softkey "Novo".



O arquivo marcado pelo cursor é aberto para edição.



A função marca todos arquivos para as operações subseqüentes. A marcação pode ser cancelada pressionando-se novamente a softkey.

Indicação

Marcação individual de arquivos:

Posicionar o cursor no respectivo arquivo e pressionar a tecla <Select>. A linha marcada é destacada com uma cor. A marcação é cancelada quando se pressiona novamente <Select>.

Copy	A função registra um ou mais arquivos em uma lista de arquivos a serem copiados (memória temporária ou Clipboard).
Paste	A função cola os arquivos ou diretórios do Clipboard no atual diretório.
Delete	O arquivo marcado pelo cursor é deletado mediante confirmação. Se vários arquivos foram marcados, a função irá deletar todos arquivos mediante confirmação. Com "OK" executa-se a deleção, com "Cancelar" a descartamos.
More ...	Com a softkey direciona-se para outras funções.
Renaming	É aberta uma janela onde podemos renomear o programa marcado previamente pelo cursor. Depois de especificar o novo nome, confirme a tarefa com "OK" ou cancele com "Cancelar".
Preview window	A função abre uma janela onde são mostradas as primeiras sete linhas de um arquivo, se o cursor for mantido por um certo tempo sobre um nome de programa.
Customer CF card	São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através do cartão CompactFlash do cliente e para a função de execução externa. Ao selecionar a função são mostrados os diretórios do cartão CompactFlash do cliente.
Ext. execution	A função seleciona o programa marcado pelo cursor para ser executado. Se for escolhido o cartão CF, o programa será executado pelo NC como programa externo. Este programa não pode conter nenhuma chamada de programas de peças que não estiverem armazenados no diretório do NC.
RCS connect.	Esta softkey é necessária para trabalhos na rede. Mais informações estão disponíveis no capítulo Operação via rede
RS232	São disponibilizadas as funções para descarregar e carregar arquivos através da interface RS232.

Send

A função envia arquivos do Clipboard para o PC conectado no RS232.

Receive

Carregamento de arquivos através da interface RS232

O ajuste da interface deve ser consultado na área de operação Sistema. A transferência de programas de peça deve ser realizada em formato de texto.

Error
log

Lista de erros

Manufac-
turer drive

São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através da unidade do fabricante e para a função de execução externa. Ao selecionar a função são mostrados os diretórios da unidade do fabricante (somente no SINUMERIK 802D sl pro).

USB
drive

São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através do USB-FlashDrive e para a função de execução externa. Ao selecionar a função são mostrados os diretórios do USB-FlashDrive (somente no SINUMERIK 802D sl pro).

7.2 Especificar programa novo

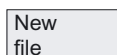
Seqüências de operação



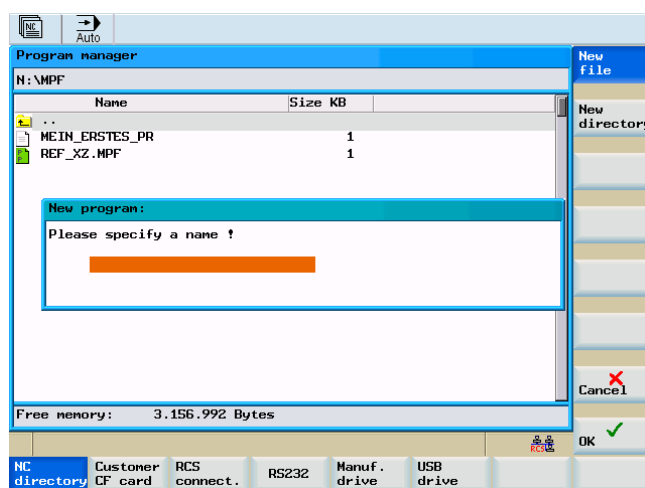
O gerenciador de programas já foi selecionado.



Escolha o local para salvar o novo programa através da softkey "Diretório NC".



Depois de pressionar a softkey "Novo arquivo" é aberta uma janela de diálogo na qual especificamos o novo nome de programa principal ou de subrotinas. A extensão para programas principais .MPF é adicionada automaticamente. A extensão para subrotinas .SPF deve ser adicionada ao nome do programa.



Esquema 7-3 Novo programa

Especifique o novo nome.



Conclua a especificação com "OK". O novo arquivo de programa de peça é criado e a janela de edição abre-se automaticamente.



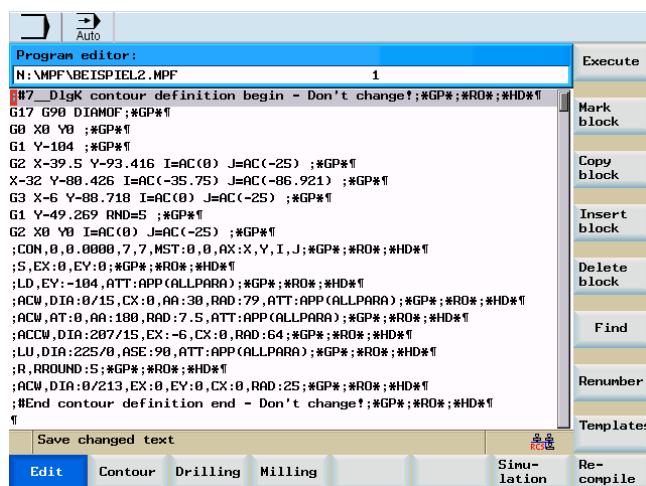
Com "Cancelar" podemos cancelar a criação do programa, a janela é fechada.

7.3 Editar programa de peça

Funcionalidade

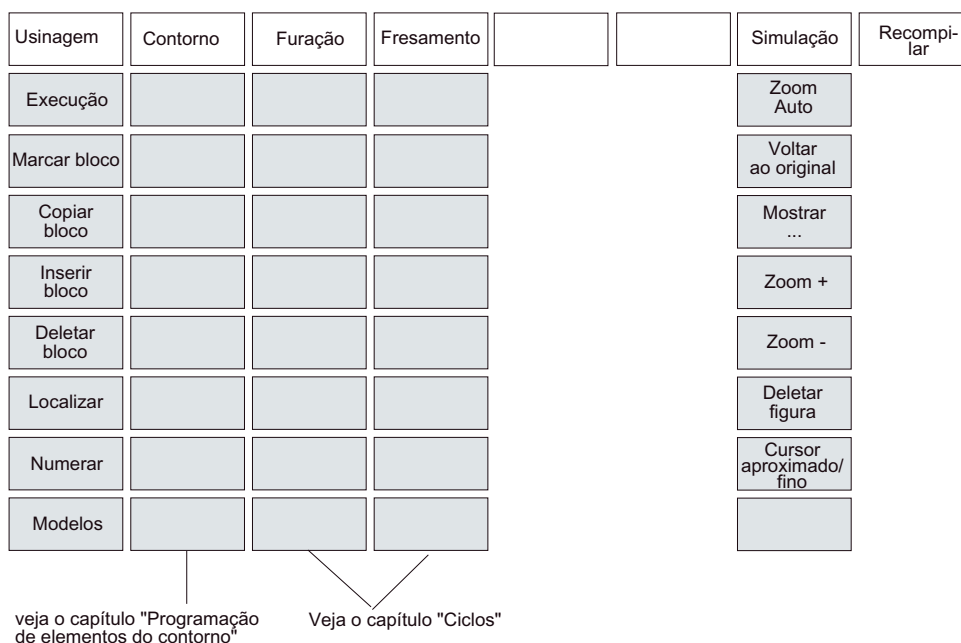
Um programa de peça ou partes dele somente podem ser editadas se não estiverem sendo executadas.

Todas modificações são imediatamente salvas no programa de peça.



Esquema 7-4 Tela inicial "Editor de programas"

Árvore de menus



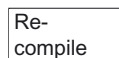
Esquema 7-5 Árvore de menus "Programa"

Seqüência de operação

PROGRAM MANAGER	Selecione no gerenciador de programas o programa a ser editado
Open	e pressione em "Abrir". O programa é aberto e exibido para edição. Estão disponíveis as funções de softkey mencionadas a seguir. As alterações de programas são aceitas automaticamente.

Softkeys

Execution	O arquivo selecionado é executado.
Mark block	A função marca um bloco de texto até a atual posição do cursor. (alternativa: <CTRL+B>)
Copy block	A função copia um texto marcado para a memória temporária. (alternativa: <CTRL+C>)
Delete block	A função insere um texto da memória temporária na atual posição do cursor. (alternativa: <CTRL+V>)
Delete block	A função deleta um texto marcado. (alternativa: <CTRL+X>)
Find	Com a softkey "Localizar" pode-se localizar uma seqüência de caracteres no arquivo de programa indicado. Escreva o termo de busca na linha de entrada e inicie o processo de localização com a softkey "OK". Com "Cancelar" fechamos a janela de diálogo sem iniciar o processo de localização.
Renumber	A função substitui os números de blocos da atual posição do cursor até o fim do programa.
Templates	Com esta função de softkey podem ser salvas partes de programa que podem ser inseridas em outros programas.
Contour	Para programação livre de contornos veja o capítulo "Programação livre de contornos"
Bore	veja o capítulo "Ciclos"
Milling	veja o capítulo "Ciclos"
Simu- lation	A simulação está descrita no capítulo "Simulação".



Para recompilação o cursor deve estar posicionado na linha de chamada do ciclo no programa. A função decodifica o nome do ciclo e prepara a tela com os parâmetros correspondentes. Se os parâmetros estiverem fora da área de validade, a função emprega automaticamente os valores padrão. Depois de ser fechada a tela, o bloco de parâmetros original será substituído pelo corrigido.

Indicação

Somente podem ser recompilados os blocos que foram gerados automaticamente.

7.4 Simulação

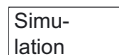
Funcionalidade

Com a ajuda de um gráfico a traço podemos acompanhar a trajetória da ferramenta do programa selecionado.

Seqüência de operação



O programa de peça indicado pode ser simulado com a tecla de área de operação <PROGRAMA> ou abrindo-se o programa de peça.

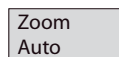


A tela inicial é aberta.



Com <NC-START> é iniciada a simulação do programa de peça selecionado.

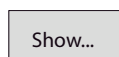
Softkeys



Realiza-se uma escala automática da trajetória da ferramenta registrada.



Utiliza-se o ajuste básico da escala.



Existem várias opções de exibição à disposição.



Mostra o movimento de deslocamento do plano indicado.



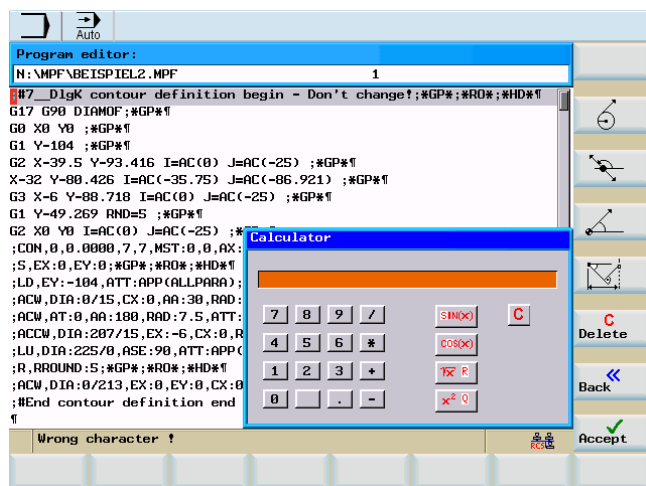
Mostra o movimento de deslocamento do plano indicado.

All G19 blocks	Mostra o movimento de deslocamento do plano indicado.
Show all	É exibida a peça de trabalho completa.
Zoom +	Amplia o recorte da imagem
Zoom -	Reduz o recorte da imagem
Delete window	A tela visível é apagada.
Cursor coarse/fine	Modifica-se a amplitude de passo do cursor.

7.5 Calibrar elementos de contorno

Com a chamada da calculadora estão disponíveis softkeys para edição dos elementos de contorno. Especifique os valores do elemento de contorno nas respectivas telas de especificação. O cálculo é executado com "Aceitar".

A combinação de teclas <SHIFT> e <-> ativa a calculadora.

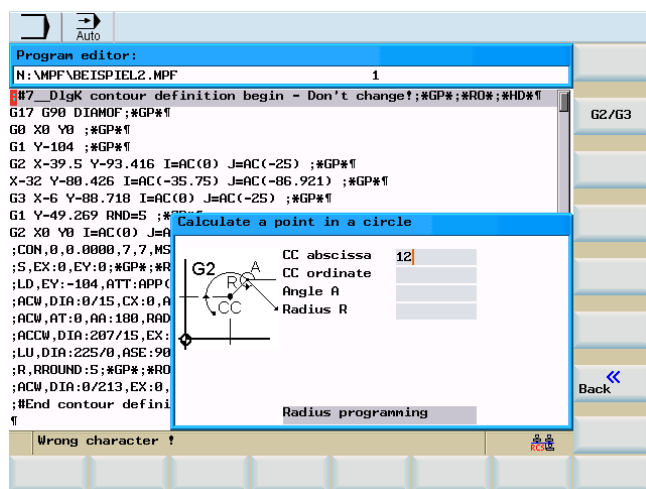


Esquema 7-6 Calculadora

Softkeys



Esta função serve para calcular um ponto em um círculo. Este resulta do ângulo da tangente criada, do raio e do sentido de giro do círculo.



Esquema 7-7 Cálculo: Ponto no círculo

Especifique o centro do círculo, o ângulo da tangente e o raio do círculo.

G2/G3

Com a softkey G2 / G3 define-se o sentido de giro do círculo.

✓
Accept

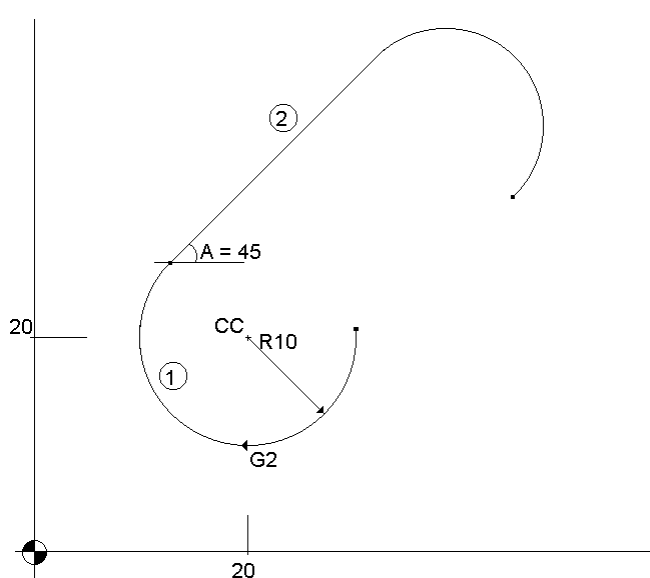
É executado o cálculo dos valores de abscissa e de ordenada. Aqui a abscissa corresponde ao primeiro eixo do atual plano de usinagem e a ordenada ao segundo eixo deste plano. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte. Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

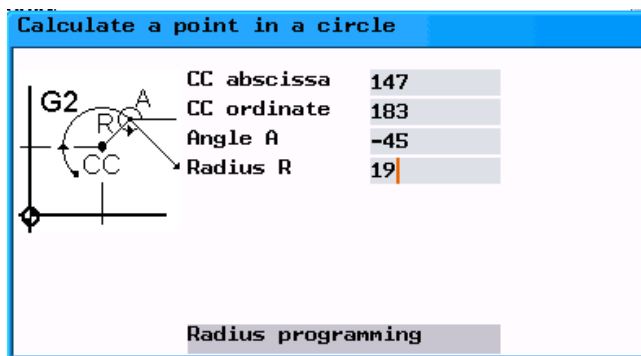
Exemplo

Se o plano G17 estiver ativo, então a abscissa é o eixo X e a ordenada é o eixo Y.

Cálculo do ponto de intersecção entre o setor circular ① e a reta ②.

Dados:	Raio:	10
	Centro do círculo:	X20 Y20
	Ângulo de conexão das retas:	45°
	Sentido de giro:	G2



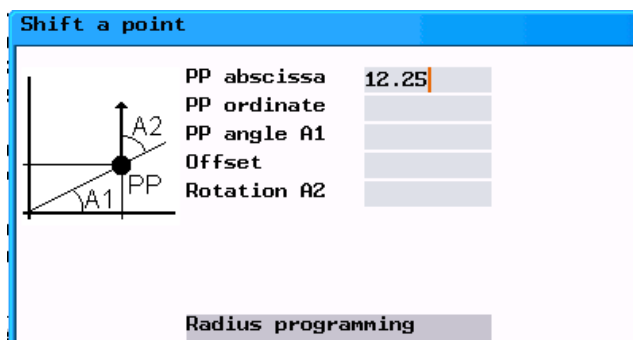


Esquema 7-8 Tela de especificação

Resultado: X=12.928
Y=27.071



Esta função calcula as coordenadas cartesianas de um ponto no plano que deve conectar com um ponto (PP) em uma reta. Para o cálculo, deve-se conhecer a distância entre os pontos e o ângulo de elevação (A2) da nova reta criada com relação à subida (A1) da reta informada.



Esquema 7-9 Cálculo: Ponto no plano

Especifique as coordenadas ou ângulos a seguir:

- A coordenadas do ponto informado (PP)
- O ângulo de elevação da reta (A1)
- A distância do novo ponto zero relacionada ao PP
- O ângulo de elevação da reta de conexão (A2) relacionado à A1

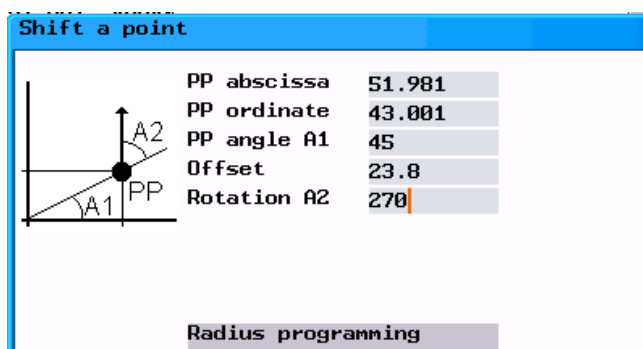
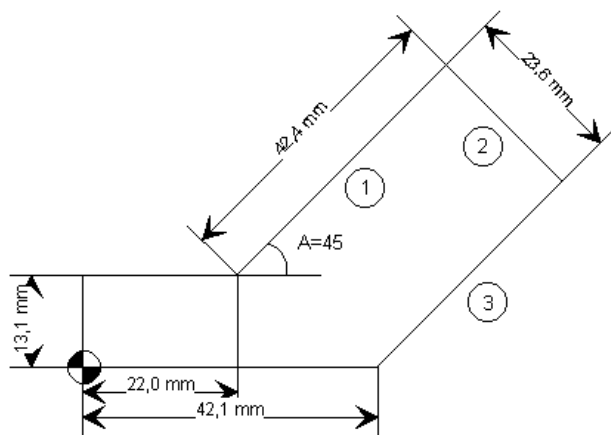


É executado o cálculo das coordenadas cartesianas que em seguida serão copiadas nos dois campos de entrada mencionados a seguir. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.

Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

Exemplo

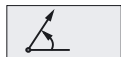
Cálculo dos cantos das retas (2). A reta está posicionada verticalmente no ponto final das retas (1) (Coordenadas: $X=51.981$, $Y=43.081$) (veja o exemplo: Converter coordenadas polares em coordenadas cartesianas"). O comprimento da reta também foi informado.



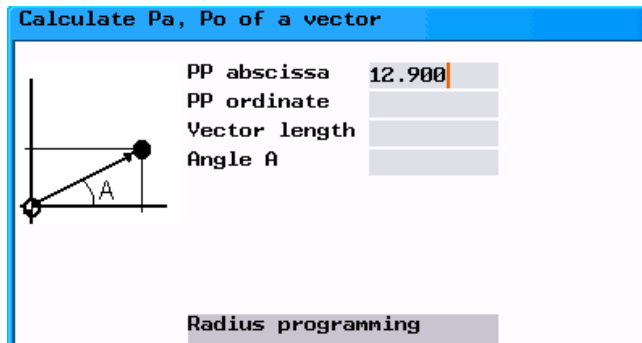
Esquema 7-10

Tela de especificação

Resultado: $X=68.668$
 $Y=26.393$



A função calcula as coordenadas polares dadas em coordenadas cartesianas.



Esquema 7-11 Conversão de coordenadas polares para cartesianas

Especifique o ponto de referência, o comprimento de vetor e o ângulo de elevação.

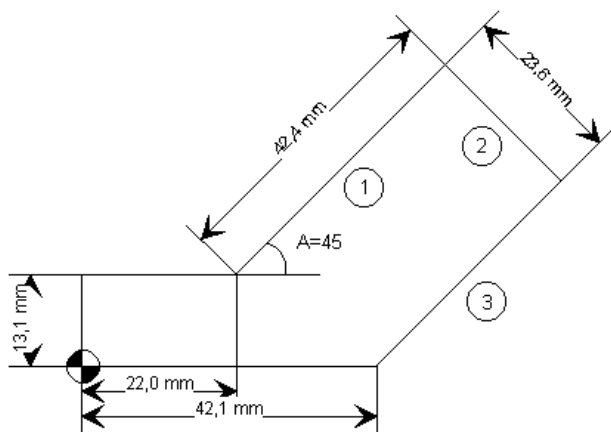


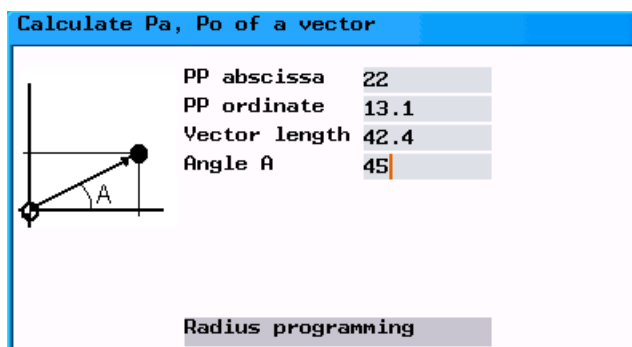
É executado o cálculo das coordenadas cartesianas que em seguida serão copiadas nos dois campos de entrada mencionados a seguir. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.

Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

Exemplo

Cálculo dos ponto final das retas (1). A reta está determinada pelo ângulo $A=45$ graus e seu comprimento.





Esquema 7-12 Tela de especificação

Resultado: X=51.981
Y=43.081

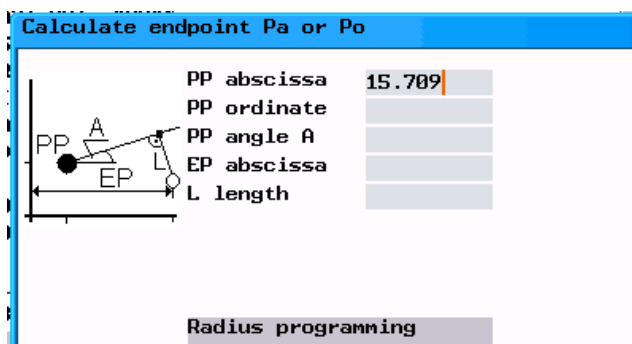


Esta função calcula o ponto final inexistente da secção de contorno reta-reta, onde a segunda reta está posicionada verticalmente sobre a primeira reta.

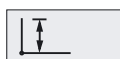
Os seguintes valores são conhecidos a partir das retas:

Reta 1: Ponto de partida e ângulo de elevação

Reta 2: Comprimento e um ponto final no sistema de coordenadas cartesiano



Esquema 7-13 Cálculo: ponto final inexistente



Esta função seleciona a coordenada dada para o ponto final.



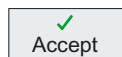
O valor de ordenada ou o valor de abscissa foi definido.



A segunda reta está girada no sentido horário e

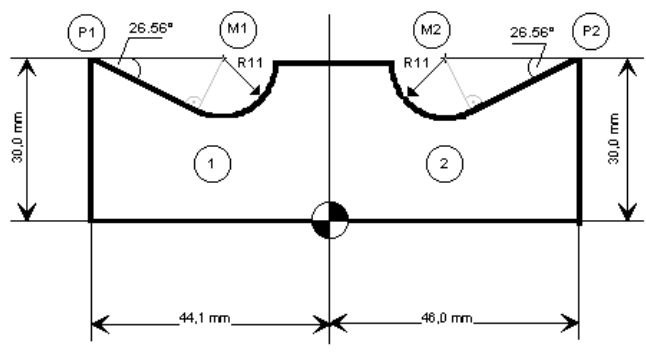


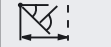
em 90 graus em relação à primeira reta.



É executado o cálculo do ponto final inexistente. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.
Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

Exemplo



O presente desenho precisa ser complementado com o valor do centro de círculo para, em seguida, permitir o cálculo dos pontos de intersecção entre os setores do contorno. O cálculo das coordenadas inexistentes dos centros é executado com a função de calculadora , dado que o raio na transição tangencial está posicionado verticalmente sobre a reta.

Cálculo de M1 no segmento 1:

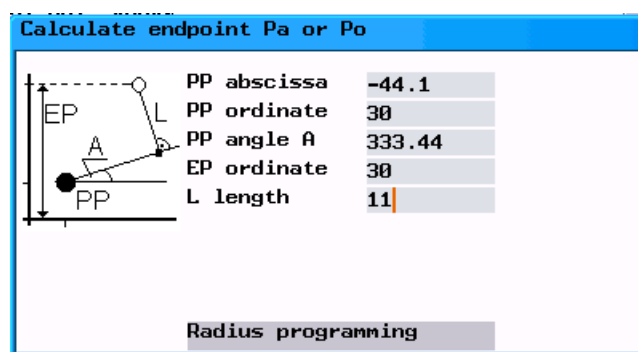
Nesta secção, o raio está girado em sentido anti-horário sobre a secção de reta.

O raio está girado 90° em sentido horário sobre a reta definida pelo ângulo.

Selecione o sentido de giro correspondente com a softkey .

O ponto final especificado deve ser definido com a softkey .

Especifique as coordenadas do ponto do pólo (PP) P1, o ângulo de elevação da reta, o valor de ordenada do ponto final e o raio do círculo como comprimento.



Calculate endpoint Pa or Po	
PP abscissa	-44.1
PP ordinate	30
PP angle A	333.44
EP ordinate	30
L length	11

Radius programming

Esquema 7-14

Tela de especificação M1

Resultado: X=-19.449
Y=30

Cálculo de M2 na secção 2:

Nesta secção, o raio está girado em sentido horário sobre a secção de reta.

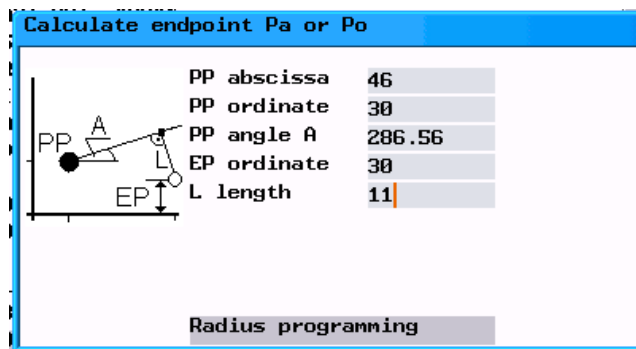
Selecione o sentido de giro correspondente com a softkey



O ponto final especificado deve ser definido com a softkey



Especifique os parâmetros na tela.



Esquema 7-15

Tela de especificação M2

Resultado: X=-21.399
Y=30

7.6 Programação livre de contornos

Funcionalidade

Uma programação livre de contornos é uma ferramenta de suporte para o editor. Com o auxílio da programação de contornos podemos criar contornos simples e complexos.

Um processador integrado de contornos (processador de geometrias) calcula eventuais parâmetros faltantes, que resultam de outros parâmetros. Podemos encadear um elemento de contorno a outro. Adicionalmente estão disponíveis os elementos de transição de contornos Raio e Chanfro.

Os contornos programados são incorporados no programa de peça editado.

Tecnologia

A calculadora de contornos permite as seguintes funções para tecnologia de fresamento:

- Chanfro / raio no início e final do contorno
- Alívios como elementos de transição entre duas retas paralelas de eixo, onde uma reta é horizontal e a outra vertical (Forma E, forma F, alívios de roscas, alívios de livre definição)

Elementos de contorno

Elementos de contorno são:

- Ponto de partida
-  • Reta em sentido vertical (transversal)
-  • Reta no sentido horizontal (longitudinal).
-  • Reta inclinada
-  • Arco

Um pólo é um elemento de contorno teórico. Tomando como referência um pólo, também podem ser definidas retas e arcos através de coordenadas polares.

Notas adicionais

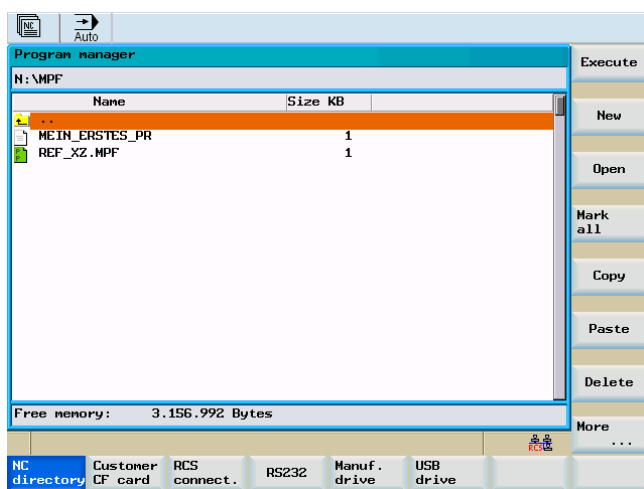
1. Os eixos de geometria válidos são determinados e utilizados no programa de peça.
2. Para sobremetal do contorno também deve ser especificado o lado onde que está o sobremetal (p. ex. "direito" ou "esquerdo").

7.6.1 Programar contorno

Seqüências de operação

Programamos um contorno de uma peça torneada em um programa de peça com os seguintes passos de operação:

1. Ative a softkey "Diretório NC" na área de operação Gerenciador de programas.
2. Selecione um diretório com as teclas de cursor, p. ex. "MPF programas principais" (veja a figura a seguir).



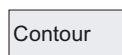
Esquema 7-16 Tela inicial "Gerenciador de programas"

3. Ative a tecla "Input" para abrir o diretório.

Podemos editar um programa de peça existente através da softkey "Abrir" ou criar um novo programa de peça.



4. Abrimos um novo programa de peça com a softkey "Novo", então especificamos o nome e confirmamos com "OK". Estamos no editor ASCII.

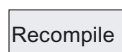


5. Ative a softkey "Contorno".

A tela de especificação para "Definir ponto inicial" é aberta.

Como se deve definir o ponto inicial, está descrito no capítulo "Definir ponto inicial".

Recompilação



Se um contorno for programado através da função "Contorno", então do editor ASCII podemos editar novamente este contorno através da softkey "Recompilar". Aqui estamos no editor ASCII.

1. Posicione o cursor do editor ASCII dentro do contorno.
2. Ative a softkey "Recompilar".

A interface de operação passa da tela inicial do editor ASCII para a tela inicial da programação livre de contornos.

É exibido o contorno programado pronto para ser editado.

ATENÇÃO

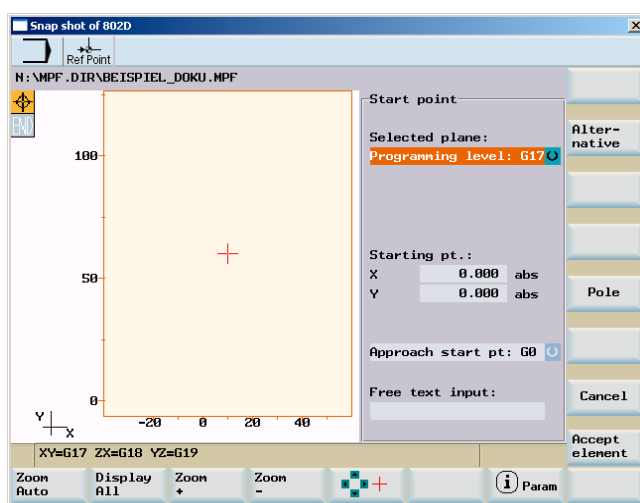
Na recompilação apenas serão recriados os elementos do contorno que foram criados com a programação livre de contornos. Além disso, somente são recompilados os textos que foram inseridos através do campo de entrada "Especificação livre de texto". As alterações posteriores realizadas diretamente no texto do programa serão perdidas. Entretanto, posteriormente os textos também podem ser inseridos e alterados, estas modificações não serão perdidas.

7.6.2 Definir ponto de partida

Seqüências de operação

Ao especificar contornos, começamos em uma posição conhecida que será considerada como o ponto de partida. Definimos o ponto de partida de um contorno com os seguintes passos de operação:

- Um programa de peça foi aberto e ativada a softkey "Contorno" para uma nova programação de contorno. A tela de especificação para informar o ponto de partida do contorno é aberta (veja a figura a seguir).



Esquema 7-17 Definir ponto de partida

Indicação

O campo de entrada focado para especificação é identificado pela cor escura de fundo. Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na seqüência de contornos (à esquerda da tela de especificação) com as teclas de cursor $\uparrow$, $\downarrow$. A atual posição na seqüência é marcada com uma cor.

1. Selecione o plano de programação G17 no campo de entrada "Seleção de plano" através da softkey "Alternativa" (ou tecla "Select") para a peça fresada.

O eixo de ferramenta ou plano de programação previamente ajustado (definido através de dado de máquina) pode ser alterado em máquinas com mais de dois eixos geométricos. Neste caso, os eixos correspondentes do ponto inicial são adaptados automaticamente.

Indicação

Junto com a definição do ponto de partida do contorno é possível definir um pólo para programação de contornos em coordenadas polares. O pólo também pode ser definido posteriormente ou redefinido. A programação em coordenadas polares sempre tem sua referência no último pólo definido.

1

...

0

1. Especifique os valores do ponto de partida.

A indicação dimensional dos valores deve ser absoluta (dimensão de referência).

2. Selecione o movimento de aproximação até o ponto de partida no campo de entrada "Aproximação do ponto de partida" através da softkey "Alternativa" (ou tecla "Select").

O movimento de aproximação pode ser alterado de G0 (movimento rápido) para G1 (interpolação de retas).

Indicação

Se no programa de peça ainda não foi programado nenhum avanço, pode ser programado um avanço específico através do campo "Especificação livre de texto", p. ex. F100.

Accept
element

3. Ative a softkey "Aceitar elemento".

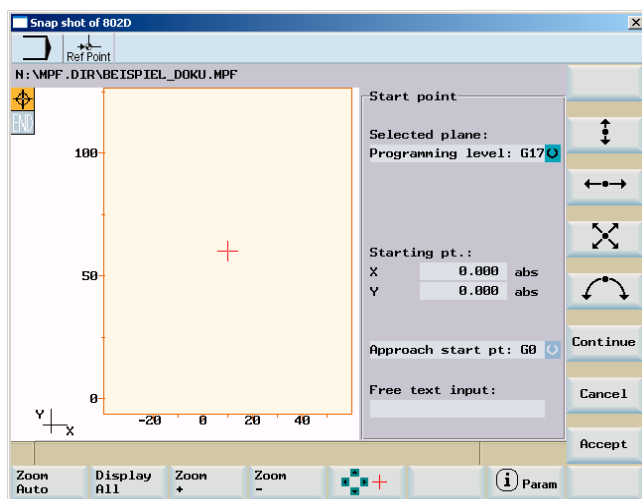
O ponto de partida é armazenado.

O próximo elemento pode ser inserido através de softkeys (veja o capítulo "Definir elemento de contorno" a seguir).

7.6.3 Softkeys e parâmetros

Funcionalidade

Depois de definir o ponto de partida, proceda a programação de cada um dos elementos de contorno da seguinte tela inicial (veja a figura a seguir):



Esquema 7-18 Definir elemento de contorno

A programação dos diversos elementos de contorno é realizada através das softkeys verticais. Na respectiva tela de especificação parametrizamos o elemento de contorno.

Softkeys verticais



Os elementos de contorno a seguir estão à sua disposição para programar um contorno:
Reta no sentido vertical (sentido Y).



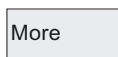
Reta no sentido horizontal (sentido X).



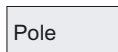
Inclinação no sentido Y/X. Especificar o ponto final das retas através de coordenadas ou ângulo.



Arco com qualquer sentido de giro.



A softkey "Outros" no plano básico da programação de contornos conduz até a subtela "Pólo" e a softkey "Fechar contorno".



A especificação pode ser feita exclusivamente em coordenadas absolutas e cartesianas. Na tela do ponto de partida também existe a softkey "Pólo". O pólo permite a especificação polar desde o começo de um contorno, de modo que o primeiro elemento de contorno já pode ser especificado em coordenadas polares.

Close
contour

O contorno é fechado por uma reta entre o último ponto especificado do contorno e o ponto de partida.

Abort

Com a softkey "Cancelar" retornamos à tela inicial, sem aceitar os últimos valores editados.

Accept

Com a softkey "Aceitar" concluímos a especificação do contorno retornamos ao editor ASCII.

Softkeys horizontais

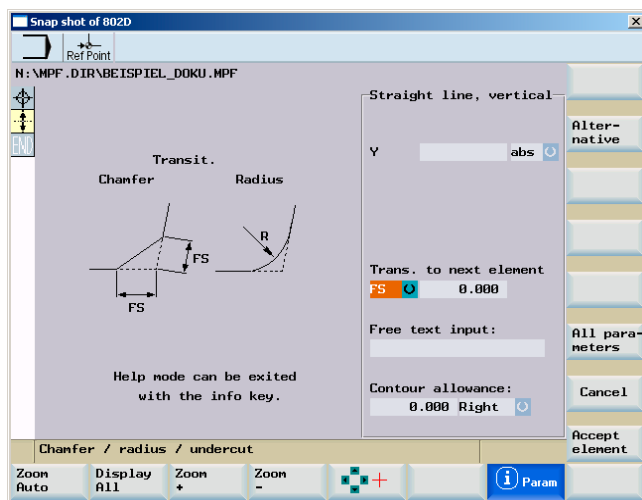
Através das primeiras quatro softkeys horizontais (p. ex. "Zoom +") podemos ampliar e reduzir o gráfico (figura).



Depois de ativar esta softkey podemos mover a cruz vermelha com as teclas de cursor e definir qual recorte da figura deverá ser exibida. O foco de especificação volta para a seqüência de contornos depois que desativarmos esta softkey.



Ative esta softkey e também serão exibidas as janelas de ajuda gráfica do respectivo parâmetro (veja a figura a seguir). Abandonamos o modo de ajuda com uma nova ativação.

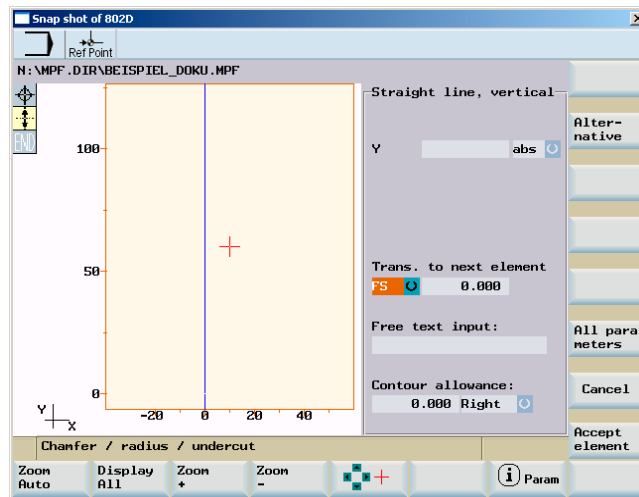


Esquema 7-19

Modo de ajuda

Parâmetros

A partir do ponto de partida especificamos o primeiro elemento de contorno, p. ex. a reta em sentido vertical (veja a figura a seguir).



Esquema 7-20 Reta em sentido vertical

All
parameters

Através da softkey "Todos parâmetros" são indicados todos parâmetros para especificar o elemento de contorno.

Se os campos de entrada dos parâmetros não foram programados, o comando assumirá que estes valores são desconhecidos e tentará calcular estes valores a partir de outros parâmetros.

O contorno sempre é executado no sentido programado.

Transição para o elemento seguinte

Um elemento de transição ("Transição para elemento seguinte") sempre pode ser utilizado quando existir uma intersecção de dois elementos e quando esta pode ser calculada pelos valores especificados.

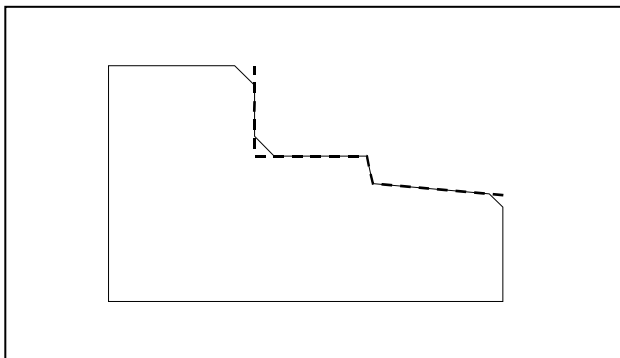
Como elemento de transição entre dois elementos de contorno quaisquer podemos escolher entre um raio **RD**, um chanfro **FS** e um alívio. O elemento de transição sempre é anexado no final de um elemento de contorno. A seleção de um elemento de transição de contorno é feita na tela de especificação dos parâmetros do respectivo elemento de contorno.

O elemento de transição Alívio é obtido quando ativamos a softkey "Alternativa" (ou tecla "Select").

Raio ou chanfro no início ou fim de um contorno de torneamento:

No caso de simples contornos torneados é freqüente a necessidade de se adicionar um chanfro ou um raio no início e no fim.

Um chanfro ou um raio formam um fechamento com a peça bruta paralela ao eixo:



Esquema 7-21

Contorno com raio ou chanfro

O sentido da transição para o início do contorno selecionamos na tela do ponto de partida. Podemos escolher entre chanfro ou raio. O valor é definido como no caso dos elementos de transição.

Adicionalmente podem ser selecionados quatro sentidos em um campo de seleção. O sentido do elemento de transição do fim do contorno é selecionado na tela final. A seleção sempre é oferecida, mesmo se não for especificada nenhuma transição no elemento anterior.

Especificação livre de texto

Sob "Especificação livre de texto" podemos especificar dados tecnológicos adicionais como p. ex. avanço ou funções M/H.

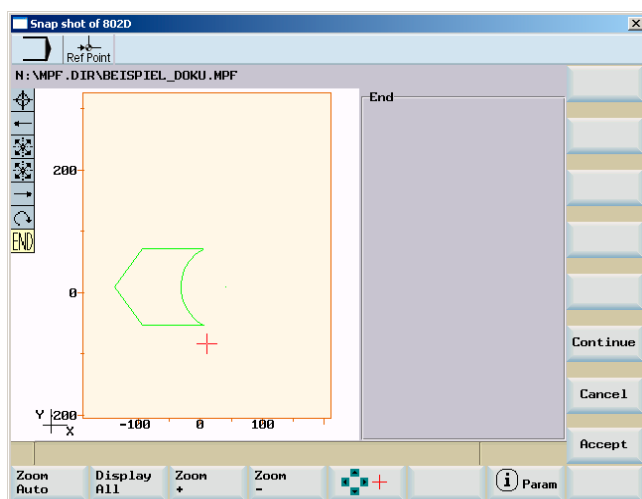
Sobremetal do contorno

Sob "Sobremetal do contorno" podemos especificar o sobremetal paralelo ao contorno e o lado em que o sobremetal está situado. Aparece como sobremetal na janela do gráfico.

Seqüência de contornos à esquerda na tela inicial

Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na seqüência de contornos (à esquerda da tela inicial) com as teclas de cursor $\uparrow$, $\downarrow$. A atual posição na seqüência é marcada com uma cor.

Os elementos do contorno e eventualmente pólos são exibidos simbolicamente na seqüência de sua criação.



Esquema 7-22

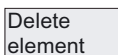
Editar elementos de contorno



Um elemento de contorno existente é selecionado com a tecla "Input" e poderá ser reparametrizado.

Um novo elemento de contorno é inserido após o cursor mediante a seleção de um dos elementos de contorno disponíveis na barra vertical de softkeys, o foco de especificação passa então para a entrada de parâmetros no lado direito do gráfico exibido. Com "Aceitar elemento" ou "Cancelar" podemos navegar novamente na seqüência de contorno.

A programação sempre é continuada após o elemento que estiver selecionado na seqüência de contornos.



Com a softkey "Apagar elemento" pode-se apagar o elemento selecionado na seqüência de contornos.

7.6.4 Parametrizar elementos de contorno

Funcionalidade

Durante a programação do contorno, mediante parâmetros informados, estão disponíveis as seguintes softkeys:

Tangente no sistema precedente

Com a softkey "Tangente no precedente" o ângulo α_2 é atribuído com o valor 0. O elemento de contorno possui uma transição tangencial para o elemento precedente. Com isso o ângulo em relação ao elemento precedente (2) é definido em 0 grau.

Indicar parâmetros adicionais

All
parameters

Se um desenho possui outros dados (dimensões) de um elemento de contorno, podemos ampliar as opções de entrada através da softkey "Todos parâmetros".

Alternative

A softkey "Alternativa" somente aparece se o cursor estiver em um campo de entrada de múltipla escolha.

Selecionar diálogo

Select
dialog

Se existem constelações de parâmetros que permitem mais opções para um contorno, seremos solicitados para escolha de um diálogo. Pressionando-se a softkey "Seleção de diálogo" serão indicadas as opções de seleção na área de exibição gráfica.

Select
dialog Accept
dialog

Com a softkey "Seleção de diálogo" fazemos a escolha correta (linha verde). Confirme esta com a softkey "Aceitar diálogo".

Mudar a seleção de diálogo optada

Change
selection

Se uma seleção de diálogo optada for alterada, deverá ser selecionado o elemento de contorno que aparecer no diálogo. As duas alternativas voltam a ser exibidas depois de ser ativada a softkey "Mudar seleção".

Select
dialog Accept
dialog

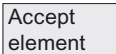
A seleção de diálogo pode ser redefinida.

Limpar campo de entrada de parâmetros

Delete
value

Com a tecla DEL ou com a softkey "Apagar valor" é apagado o valor que estiver no campo de entrada de parâmetro selecionado.

Armazenar o elemento de contorno

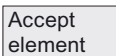


Se um elemento de contorno for alimentado com as informações disponíveis ou se o contorno desejado for selecionado com a softkey "Seleção de diálogo", o elemento de contorno será armazenado com a softkey "Aceitar elemento" e retornamos à tela inicial. Pode ser programado o próximo elemento de contorno.

Acrescentar elemento de contorno

Com o auxílio das teclas de cursor selecionamos o elemento antes da marcação final.

Selecionamos o elemento de contorno desejado com as softkeys e preenchemos a tela de especificação dos elementos com seus valores conhecidos.



Confirmamos as entradas com a softkey "Aceitar elemento".

Selecionar elemento de contorno



Posicionamos o cursor no elemento de contorno desejado da sequência de contorno e o selecionamos com a tecla "Input".

São exibidos os parâmetros do elemento selecionado. O nome do elemento aparece na parte superior da janela de parametrização.

Quando o elemento de contorno estiver pronto para ser representado graficamente, então na área gráfica o elemento de contorno será destacado mudando sua cor de branco para preto.

Modificar elemento de contorno

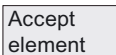


Com as teclas de cursor podemos selecionar um elemento de contorno programado na sequência de contornos. Com a tecla "Input" acessamos os campos de entrada de parâmetros. Agora os parâmetros poderão ser modificados.

Inserir elemento de contorno

O elemento de contorno, atrás do qual inserimos o elemento, selecionamos com as teclas de cursor na sequência de contornos.

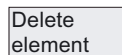
Em seguida, selecionamos o elemento de contorno a ser inserido a partir da barra de softkeys.



Após a parametrização do novo elemento de contorno confirmamos o processo de inserção com a softkey "Aceitar elemento".

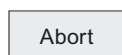
Os elementos de contorno seguintes são atualizados automaticamente conforme a nova situação do contorno.

Deletar elemento de contorno



Selecione o elemento de contorno a ser deletado com as teclas de cursor. O símbolo de contorno selecionado e o respectivo elemento de contorno são marcados de cor vermelha no gráfico de programação. Depois ative o softkey "Deletar elemento" e confirme a pergunta.

Desfazer a especificação



Com a softkey "Cancelar" retornarmos à tela inicial, **sem** aceitar os últimos valores editados.

Cores dos símbolos de contorno

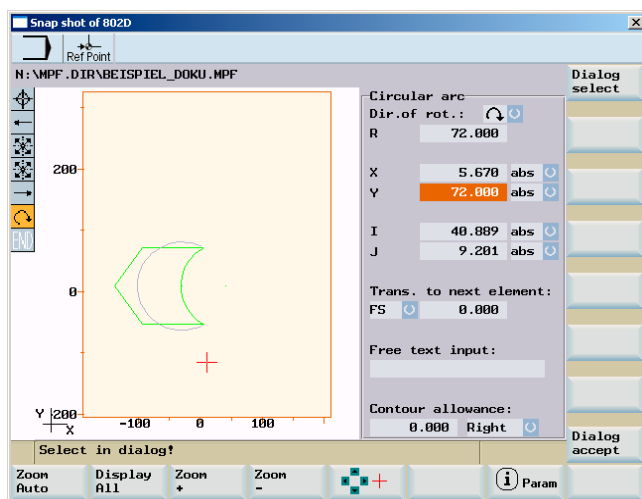
As cores de símbolo na sequência de contornos localizada à esquerda da tela inicial possuem o seguinte significado:

Símbolo	Significado
selecionado	Cor de símbolo preta sobre fundo azul > Elemento definido geometricamente Cor de símbolo preta sobre fundo amarelo-claro > Elemento não foi definido geometricamente
não selecionado	Símbolo preto sobre fundo cinza > Elemento definido geometricamente Cor de símbolo branca sobre fundo cinza > Elemento não foi definido geometricamente

7.6.5 Representação gráfica do contorno

Funcionalidade

De modo sincronizado com a parametrização dos elementos de contorno, na janela do gráfico é representado o progresso do contorno conforme este vai sendo constituído. O respectivo elemento selecionado é apresentado de cor vermelha na janela do gráfico. A navegação dentro do contorno está descrita no capítulo "Programar contornos".



Esquema 7-23 Contorno com seta

O contorno é desenhado simultaneamente de acordo com a entrada dos parâmetros conhecidos. Se o contorno não estiver sendo exibido ainda, então devem ser informados mais valores. Se necessário, verifique os elementos de contorno que já foram criados. Eventualmente ainda não foram programadas todas informações conhecidas.

A escala do sistema de coordenadas é adaptada conforme a alteração do contorno inteiro.

A posição do sistema de coordenadas é indicada na janela do gráfico.

Sobremetal do contorno

O sobremetal especificado aqui acompanha paralelamente todo o contorno, no lado selecionado do mesmo.

7.6.6 Especificar os elementos de contorno em coordenadas polares, fechar o contorno.

Funcionalidade

Na definição das coordenadas dos elementos de contorno foi considerada nos segmentos anteriores a especificação das posições em sistema de coordenadas cartesianas. Como alternativa temos a possibilidade de definir as posições através de coordenadas polares.

Um pólo pode ser definido em qualquer momento, durante a programação dos contornos, ainda antes de se usar as coordenadas polares. Neste estão baseadas as coordenadas polares programadas mais tarde. O pólo é modal e pode ser redefinido a qualquer momento. Ele sempre é especificado em coordenadas cartesianas absolutas. A calculadora de contornos sempre converte para coordenadas polares os valores especificados em coordenadas cartesianas. A parametrização em coordenadas polares somente será possível **após** a definição de um pólo. A indicação do pólo não gera nenhum código para o programa NC.

Pólo



As coordenadas polares são aplicadas nos planos selecionados com G17 até G19.

O pólo representa um elemento de contorno editável, que não fornece nenhuma contribuição ao contorno. A especificação deve ser realizada junto com a definição do ponto de partida do contorno ou em qualquer posição dentro do contorno. O pólo não pode ser criado antes do ponto de partida do contorno.

Especificação das coordenadas polares

More

A softkey "Outros" no plano básico da programação de contornos conduz até a subtela "Pólo" e a softkey "Fechar contorno".

Pole

A especificação pode ser feita exclusivamente em coordenadas absolutas e cartesianas. Na tela do ponto de partida também existe a softkey "Pólo". Ele permite a especificação polar desde o começo de um contorno, de modo que o primeiro elemento de contorno já pode ser especificado em coordenadas polares.

Close
contour

O contorno é fechado por uma reta entre o último ponto especificado do contorno e o ponto de partida.

Notas adicionais

Se a reta com que fechamos o contorno deve fechar com um raio ou um chanfro no elemento inicial do conto, então deve-se especificar o raio ou o chanfro da seguinte forma:

- Fechar contorno, tecla Input, especificar raio/chanfro, elemento de transição. O resultado corresponderá exatamente ao que seria criado se o elemento de fechamento fosse especificado com o raio ou o chanfro.

O fechamento do contorno com a entrada dos elementos de contorno em **coordenadas polares** somente será possível se o ponto inicial do contorno for definido de modo polar e se no momento do fechamento ainda estiver valendo o **mesmo pólo**.

Comutação da entrada: cartesiano/polar

Depois que um pólo ser definido, seja no ponto de partida ou mais adiante, os elementos de contorno mencionados a seguir também podem ser especificados em modo polar:

- Arco,
- Retas (horizontal, vertical, qualquer)

Para a comutação cartesiano / polar são exibidos campos de alternância adicionais para "Reta qualquer" e "Arco", isto tanto na janela simples de especificação do contorno como na janela com "Todos parâmetros".

Se não existir nenhum pólo, então não aparecerá nenhum campo de alternância. Os campos de entrada e de exibição somente serão oferecidos para valores cartesianos.

Entrada absoluta/incremental

No caso "polar/cartesiano" podem ser especificadas coordenadas polares absolutas e incrementais. Os campos de entrada e de exibição são identificados por **inc** e **abs**.

As coordenadas polares absolutas são definidas por uma distância absoluta e sempre positiva em relação ao pólo e por um ângulo na faixa de valores $0^\circ \dots \pm 360^\circ$. A referência angular na entrada absoluta parte de um eixo horizontal do plano de trabalho, p. ex. eixo X com G17. O sentido de giro positivo segue em sentido anti-horário.

Se forem especificados vários sempre será determinante o **último pólo** antes do elemento especificado ou editado.

As coordenadas polares incrementais referem-se tanto no pólo determinante como também no ponto final do elemento precedente.

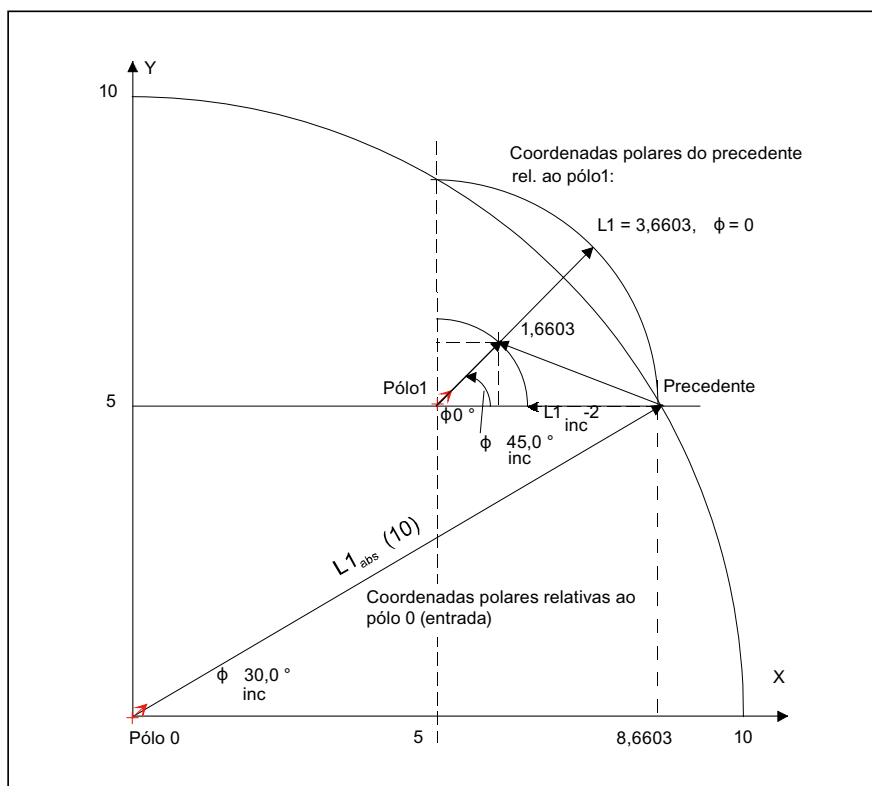
No caso da entrada incremental a **distância absoluta** até o pólo é calculada a partir da distância absoluta do ponto final do elemento precedente ao pólo mais o incremento especificado.

O incremento tanto aceita valores positivos como valores negativos.

O **ângulo absoluto** é calculado de forma similar a partir do ângulo polar absoluta do elemento precedente mais o incremento angular. Aqui não é necessário que o elemento precedente seja especificado de modo polar.

Durante a programação do contorno a calculadora de contornos calcula as coordenadas cartesianas do ponto final do precedente com base no pólo determinante em coordenadas polares. Isso também se aplica se o elemento precedente foi especificado como polar, pois este poderia fazer referência à outro pólo, se neste intervalo for especificado outro pólo.

Exemplo de mudança de pólos



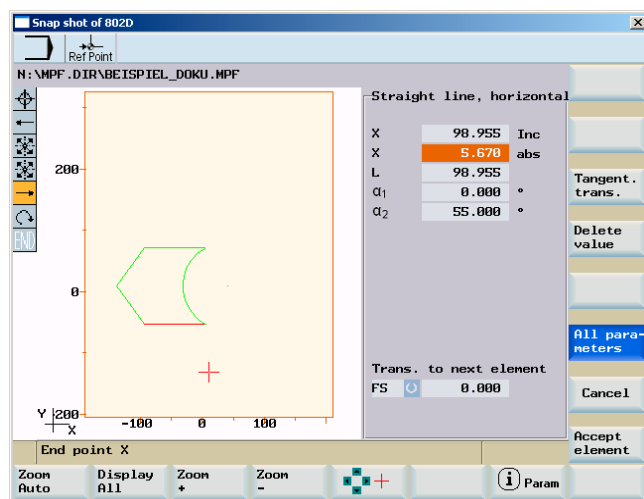
Esquema 7-24

Mudança de pólos

Pólo:	$XPólo = 0.0,$	$YPólo = 0.0$	(Pólo 0)
Ponto final:			
$L1abs = 10.0$	$\phi abs = 30.0^\circ$	Coordenadas cartesianas calculadas	
		$Xabs = 8,6603$	$Yabs = 5.0$
novo pólo:			
$XPólo1 = 5.0$	$YPólo1 = 5.0$		(Pólo 1)
		Coordenadas polares calculadas do precedente	
		$L1abs = 3,6603$	$\phi abs = 0.0^\circ$
próximo ponto:			
$L1inc = -2.0$	$\phi inc = 45.0^\circ$	Coord. pol. absol. do elemento ativo	
		$L1abs = 1,6603$	$\phi abs = 45.0^\circ$
		Coorden. cartes. calculadas	
		$Xabs = 1,1740$	$Yabs = 1,1740$

7.6.7 Descrição de parâmetros dos elementos de contorno reta/círculo

Parâmetro de elemento de contorno "Reta"

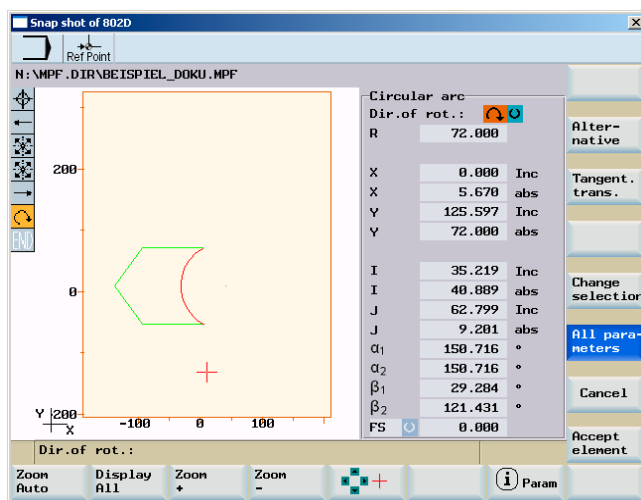


Esquema 7-25

Reta vertical

Parâmetros	Elemento de contorno "Reta"
Y inc	Posição final incremental no sentido Y
Y abs	Posição final absoluta no sentido Y
X inc	Posição final incremental no sentido X
X abs	Posição final absoluta no sentido X
L	Comprimento das retas
α_1	Ângulo de inclinação em relação ao eixo Y
α_2	Ângulo ao elemento precedente; transição tangencial: $\alpha_2=0$
Transição para o elemento seguinte	O elemento de transição para o próximo contorno é um chanfro (FS) O elemento de transição para o próximo contorno é um raio (R) FS=0 ou R=0 significa nenhum elemento de transição.

Parâmetro de elemento de contorno "Arco"



Esquema 7-26

Arco

Parâmetros	Elemento de contorno "Círculo"
Sentido de giro	em sentido horário ou em sentido anti-horário
R	Raio do círculo
Y inc	Posição final incremental no sentido Y
Y abs	Posição final absoluta no sentido Y
X inc	Posição final incremental no sentido X
X abs	Posição final absoluta no sentido X
I	Posição do centro do círculo no sentido Y (abs. ou incr.)
K	Posição do centro do círculo no sentido X (abs. ou incr.)
α_1	Ângulo de partida em relação ao eixo Y
α_2	Ângulo ao elemento precedente; transição tangencial: $\alpha_2=0$
β_1	Ângulo final relativo ao eixo Y
β_2	Ângulo de abertura de um círculo
Transição para o elemento seguinte	O elemento de transição para o próximo contorno é um chanfro (FS) O elemento de transição para o próximo contorno é um raio (R) FS=0 ou R=0 significa nenhum elemento de transição.

Fabricante da máquina

Os nomes dos identificadores (Y ou X ...) são definidos em dados da máquina e editáveis nestes dados.

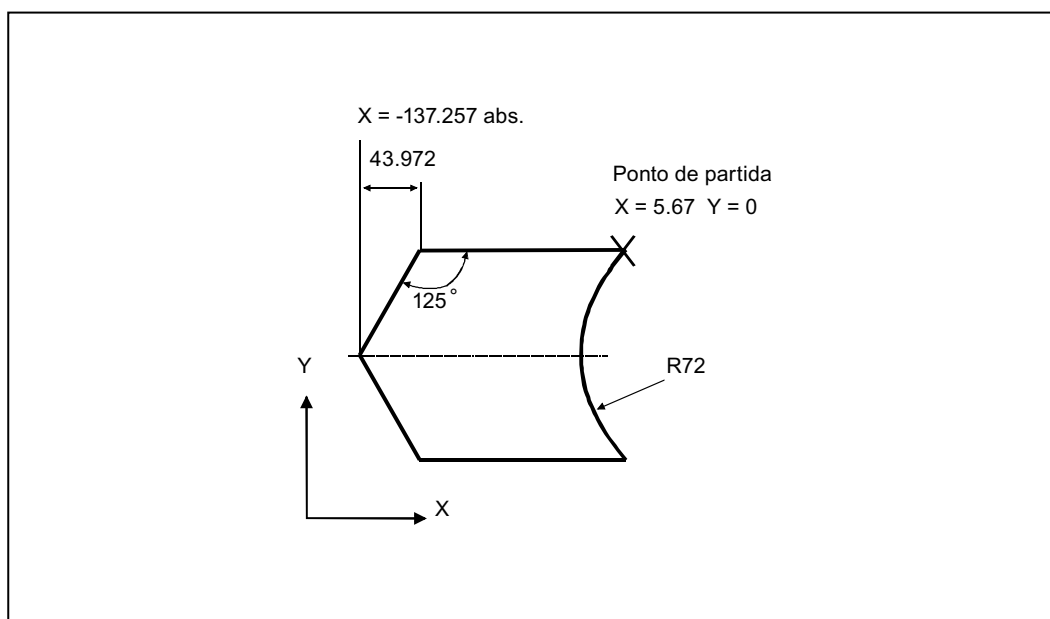
7.6.8 Exemplo de programação para fresamento

Exemplo 1

O esquema a seguir mostra um exemplo de programação para a função "Programação livre de contornos".

Ponto de partida: X=5.67 abs., Y=0 abs., plano de usinagem G17

O contorno é programado no sentido anti-horário.



Esquema 7-27

Desenho de oficina do contorno do exemplo 1

Seqüências de operação

Um programa de peça foi selecionado na área de operação Gerenciador de Programas.

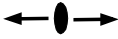
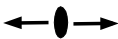
A seguir estão listados em uma tabela os diversos passos de operação para especificar um contorno.

Indicação

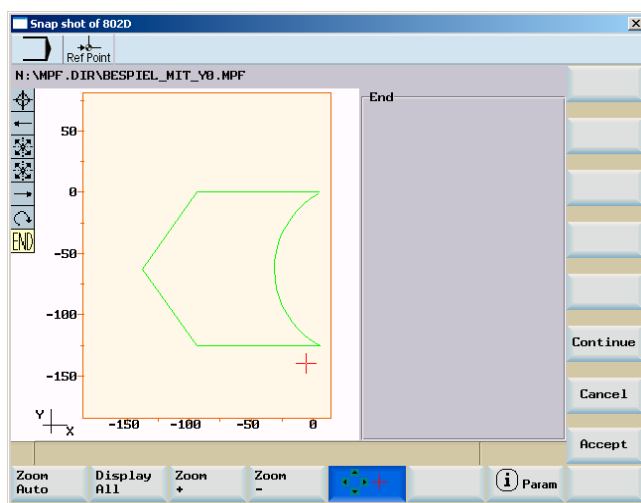
Ao se programar o contorno, nas telas de entrada o campo de entrada em foco é marcado por uma cor de fundo escura. Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na seqüência de contornos (à esquerda do gráfico) com as "teclas de cursor" ↑ e ↓. A atual posição na seqüência é marcada com uma cor.

Com a tecla "Input" podemos chamar a respectiva tela de especificações e especificar os parâmetros novamente.

Tabelas 7-1 Sequências de operação do exemplo 1

Passo de operação	Softkey	Parâmetros
1	"Contorno" "Aceitar elemento"	Especificar ponto de partida: Plano de programação: G17 X: 5.67 abs. Y: 0
2	 "Aceitar elemento"	Especificar parâmetro para elemento "Reta horizontal": X=-93.285 abs.
3	 "Aceitar elemento"	Especificar parâmetro para elemento "Reta qualquer": X=-43.972 inc. $\alpha 1 = -125$ graus
4	 "Aceitar elemento"	Especificar parâmetro para elemento "Reta qualquer": X=43.972 inc. $\alpha 1 = -55$ graus
5	 "Aceitar elemento"	Especificar parâmetro para elemento "Reta horizontal": X=5.67 abs.
6	 "Seleção de diálogo" "Aceitar diálogo" "Aceitar elemento" "Aceitar"	Especificar parâmetro para elemento "Arco": Sentido de giro: em sentido horário R=72, X=5.67 abs., Y=0 abs.,

A figura a seguir mostra o contorno programado:



Esquema 7-28

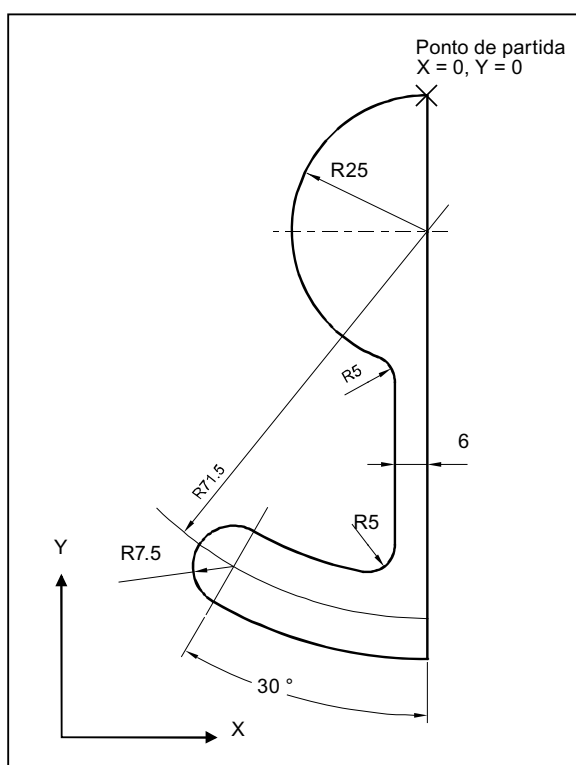
Exemplo 1

Exemplo 2

Ponto de partida: X=0 abs., Y=0 abs. , plano de usinagem G17

O contorno é programado no sentido horário e com a seleção de diálogo.

Neste contorno recomenda-se deixar visualizar todos parâmetros via softkey "Todos parâmetros".



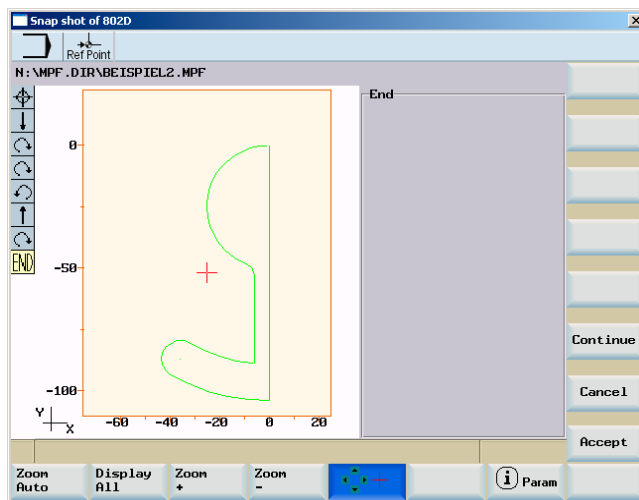
Esquema 7-29

Desenho de oficina do contorno do exemplo 2

Tabelas 7-2 Seqüências de operação do exemplo 2

Passo de operação	Softkey	Parâmetros
1		Y=-104 abs.
2		Sentido de giro horário, R=79, I=0 abs., Determinar seleção de diálogo, todos parâmetros, $\beta_2=30$ graus
3		Sentido de giro horário, tangente no elemento precedente R=7.5, todos parâmetros, $\beta_2=180$ graus
4		Sentido de giro anti-horário, R=64, X=-6 abs., I=0 abs., Determinar seleção de diálogo, determinar seleção de diálogo, Transição para o elemento seguinte: R=5
5		todos parâmetros, $\alpha_1=90$ graus, Transição para o elemento seguinte: R=5
6		Sentido de giro horário, R=25, X=0 abs., Y=0 abs. I=0 abs determinar seleção de diálogo, determinar seleção de diálogo.

A figura a seguir mostra o contorno programado:



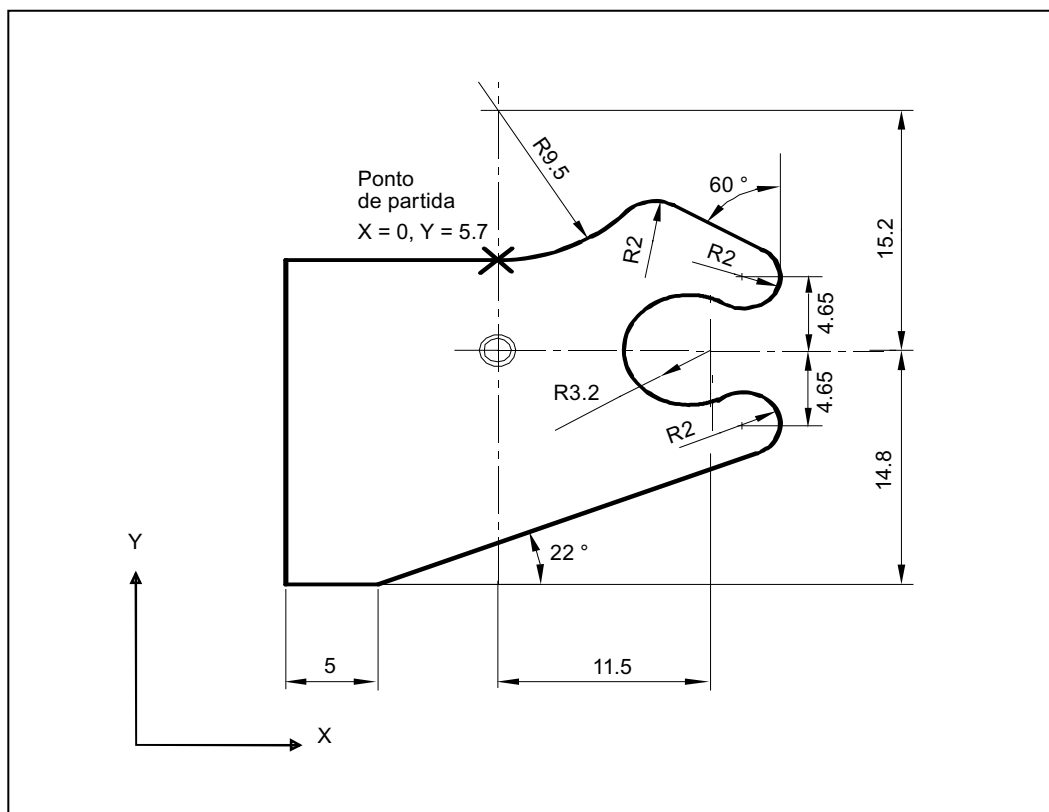
Esquema 7-30

Exemplo 2

Exemplo 3

Ponto de partida: $X=0$ abs., $Y=5.7$ abs, plano de usinagem G17

O contorno é programado no sentido horário.



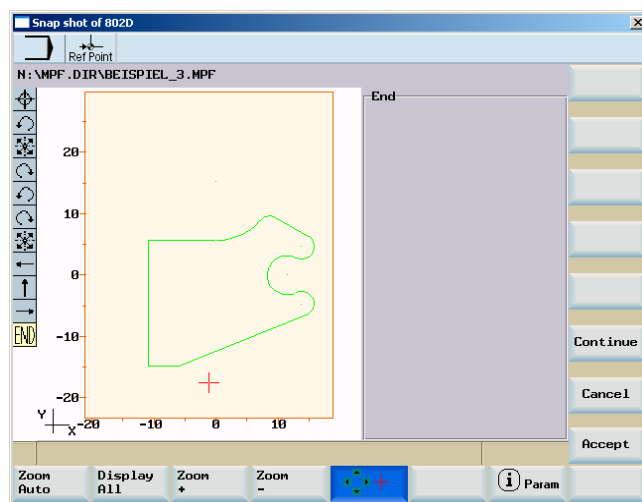
Esquema 7-31

Desenho de oficina do contorno do exemplo 3

Tabelas 7-3 Sequências de operação do exemplo 3

Passo de operação	Softkey	Parâmetros
1		Sentido de giro anti-horário, R=9.5, I=0 abs., determinar seleção de diálogo, Transição para o elemento seguinte: R=2
2		$\alpha_1 = -30$ graus
3		Sentido de giro horário, tangente no elemento precedente R=2, J=4.65 abs.
4		Sentido de giro anti-horário, tangente no elemento preced. R=3.2, I=11.5 abs., J=0 abs., determinar seleção de diálogo, determinar seleção de diálogo
5		Sentido de giro horário, tangente no elemento precedente R=2, J=-4.65 abs., determinar seleção de diálogo
6		Tangente no precedente $\alpha_1 = -158$ graus, Y=-14.8 abs., $\alpha_2 = 0$ graus
7		Todos parâmetros, L=5, determinar seleção de diálogo
8		Y=5.7 abs.
9		X=0 abs.

A figura a seguir mostra o contorno programado:



Esquema 7-32

Exemplo 3

Sistema

8.1 Sistema

Funcionalidade

A área de operação Sistema contém todas funções necessárias para a parametrização e análise do NCK e do PLC.

As réguas de softkeys horizontal e vertical mudam em função das funções seleccionadas. Na árvore de menus a seguir são mostradas **apenas** as softkeys horizontais.

Árvore de menus

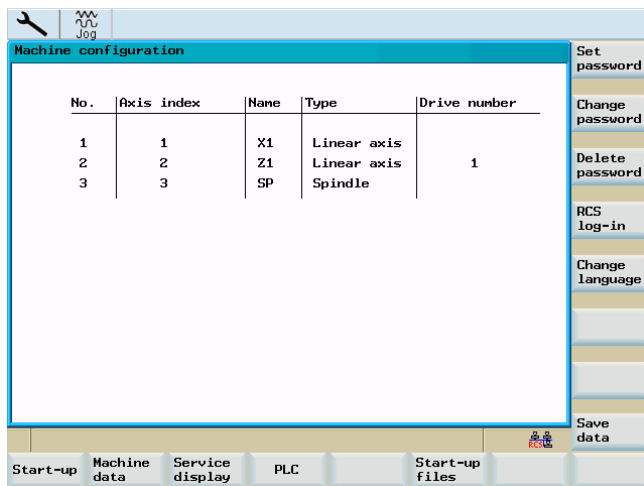
IBN	Dados da máquina	Serviço Exibição	PLC		Arquivos IBN		
NC	MD geral	Serviço Eixos	Conex. STEP 7		Dados 802D		
PLC	MD de eixo	Serviço Acionam.	Estado de PLC		Cartã CF do cliente		
	MD de canal	Service profibus	Lista de estado				
	MD de acionam.	Serviço Comando	Programa PLC		RS232		
			Lista de programas		Unid. de leit. do fabricante		
	MD de indicação				Unidade USB		
	Servo trace	Servo trace					
		Version	Proces.PLC Txt de alarme				

Esquema 8-1 Árvore de menus Sistema

Seqüência de operação



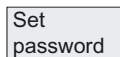
Através do teclado CNC completo passamos para a área de operação <SISTEMA> e é exibida a tela inicial.



Esquema 8-2 Tela inicial da área de operação Sistema

Softkey

A seguir encontramos a descrição das softkeys verticais da tela inicial.



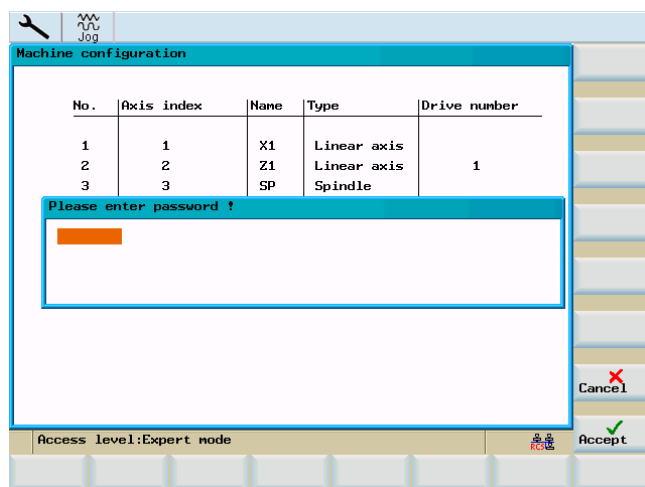
"Definir senha"

No comando existem três níveis diferentes de senha, cada uma permite uma autorização de acesso diferente:

- Senha de sistema
- Senha para fabricantes
- Senha para usuário

A edição de determinados dados é possível de acordo com os níveis de acesso. Quando não se sabe a senha, não nos é concedido o direito de acesso.

Nota: Veja também SINUMERIK 802D sl "Listas".



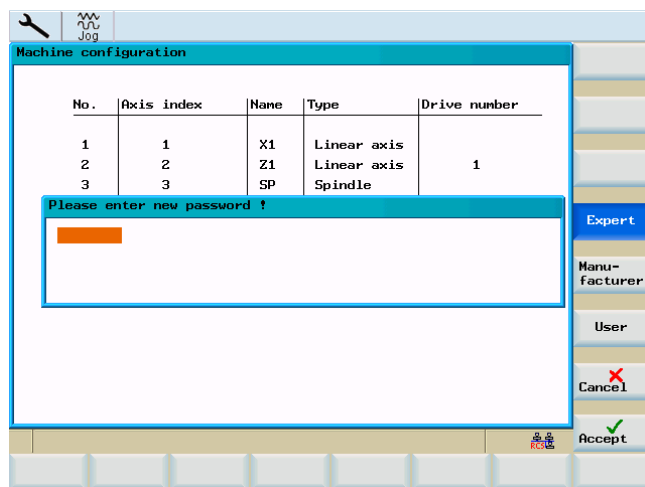
Esquema 8-3 Digitar senha

A senha é definida depois de se pressionar a softkey "Aceitar".

Com "Cancelar" retornamos à tela inicial "Sistema" sem executar nenhuma ação.

Change
password

"Modificar senha"



Esquema 8-4 Modificar senha

Dependendo da autorização de acesso, na régua de softkeys são oferecidas diferentes opções para modificar a senha.

Selecione o nível de senha com a ajuda da softkey. Especifique a nova senha e conclua a entrada com "Aceitar". A nova senha será solicitada novamente para controle.

Com "Aceitar" é concluída a alteração de senha.

Com "Cancelar" retornamos à tela inicial sem executar nenhuma ação.

Delete
password

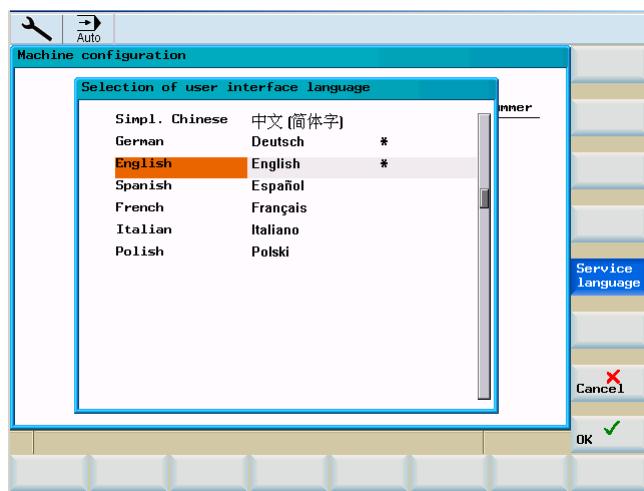
Resetar o direito de acesso

RCS
log-in

Login do usuário na rede

Change
language

Com "Change language" podemos escolher o idioma de interface de operação.



Esquema 8-5 Idioma de interface de operação

Service
language

Selecione o idioma com as teclas de cursor e confirme-o com "OK".

Com "Service language" sempre selecionamos como idioma de interface de operação o "English".

Pressionando-se mais uma vez a softkey "Service language" restabelecemos o último idioma configurado (p. ex. "Chinês simples").

IndicaçãoUm "*" identifica os idiomas que foram utilizados.

Save
data**"Salvar dados"**

Esta função salva o conteúdo da memória flutuante em uma área de memória não volátil.

Requisito: Nenhum programa está em execução.

Durante o salvamento dos dados, não se deve executar nenhum tipo de operação!

8.2 Sistema - Softkeys (IBN)

Start-up

Colocação em funcionamento

NC

Seleção do modo de inicialização do NC.

Selecione o modo desejado com o cursor.

- Normal power-up
O sistema é reiniciado
- Power-up with default data
Reinicialização com valores padrão (estabelece o estado original de fornecimento)
- Power-up with saved data
Reinicialização com os últimos dados salvos (veja Salvar dados)

PLC

O PLC pode ser iniciado nos seguintes modos:

- **Restart**Reinicialização
- **Overall reset**Reset geral

Também é possível associar a partida com o **modo Debug** seguinte.

OK ✓

Com "OK" é executado um RESET do comando com posterior reinicialização no modo selecionado.

Com "Cancelar" retornamos à tela inicial do sistema sem executar nenhuma ação.

8.3 Sistema - Softkeys (MD)

Indicação

Uma descrição dos dados de máquina está disponível nas documentações de fabricante:

SINUMERIK 802D sl "Listas"

SINUMERIK 802D sl "Manual de funcionamento".

Machine
data

Dados da máquina

As modificação dos dados de máquina tem uma grande influência na máquina.

10088	REBOOT_DELAY_TIME	0.200000	s	so
1	2	3	4	5

Esquema 8-6 Estrutura de uma linha de dados de máquina

Tabelas 8-1 Legenda

Nº	Significado		
1	Número MD		
2	Nome		
3	Valor		
4	Unidade		
5	Efeito	so	imediatamente ativo
		cf	com confirmação
		re	Reset
		po	Power on



CUIDADO

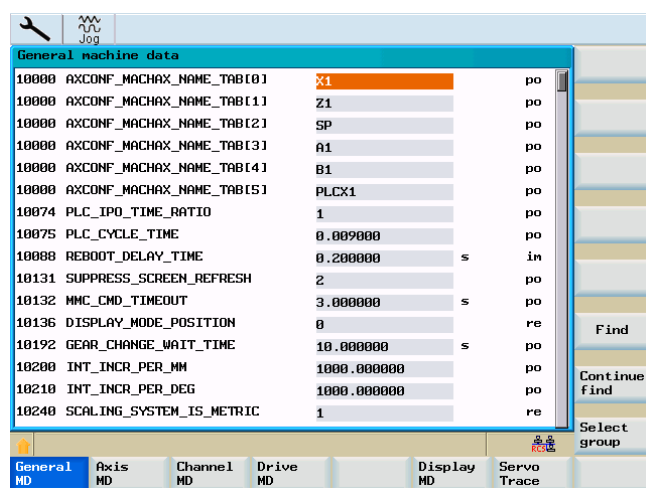
A parametrização incorreta pode causar a danificação da máquina!

Os dados de máquina são divididos nos grupos descritos a seguir.

General
MD

Dados gerais de máquina

Abra a janela "Dados gerais de máquina". Com as teclas de paginação podemos navegar para frente e para trás.

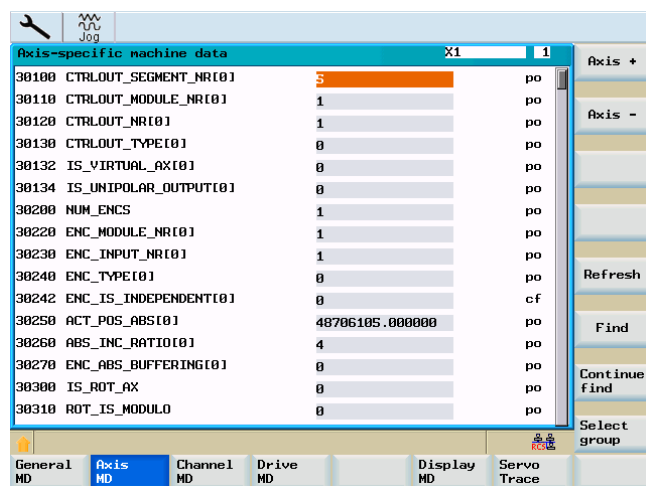


Esquema 8-7 Tela inicial Dados de máquina

axis
MD

Dados de máquina específicos de eixo

Abra a janela "Dados de máquina específicos de eixo". A régua de softkeys é complementada com as softkeys "Eixo +" e "Eixo -".



Esquema 8-8 Dados de máquina específicos de eixo

São exibidos os dados do eixo 1.

Axis +

Com "Eixo +" ou "Eixo -" comuta-se para a área de dados de máquina do eixo seguinte ou anterior.

Find

"Localizar"

Especifique o número ou o nome (ou uma parte do nome) do dado de máquina desejado e pressione "OK".

O cursor salta até o dado procurado.

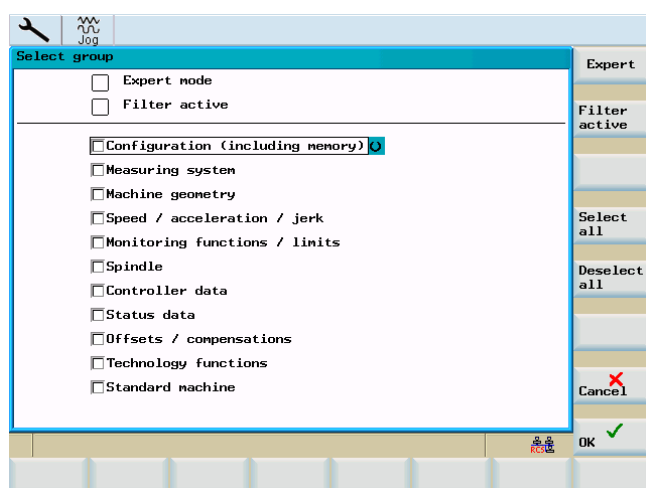
Continue
find

É procurada a próxima coincidência do termo de busca.

Select
group

A função oferece a opção de selecionar diversos filtros de exibição para o atual grupo de dados de máquina. Estão disponíveis as seguintes softkeys:

- "Expert": A função seleciona todos grupos de dados em modo avançado para sua exibição.
- "Filtro ativo": A função ativa os grupos de dados selecionados. Depois de sair da janela, na tela de dados de máquina apenas estarão visíveis os dados selecionados.
- "Selecionar todos": A função seleciona todos grupos de dados para sua exibição.
- "Desselecionar todos": Todos grupos de dados são desselecionados.



Esquema 8-9 Filtro de exibição

chan
MD

Dados de máquina específicos de canal

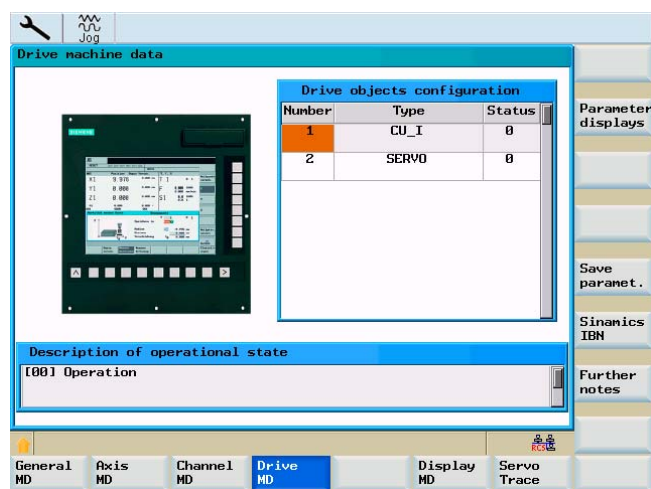
Abra a janela "Dados de máquina específicos de canal". Com as teclas de paginação podemos pular para frente e para trás.

Drive
MD

Dados de máquina para acionamento SINAMICS

Abra o diálogo dados de acionamento da máquina.

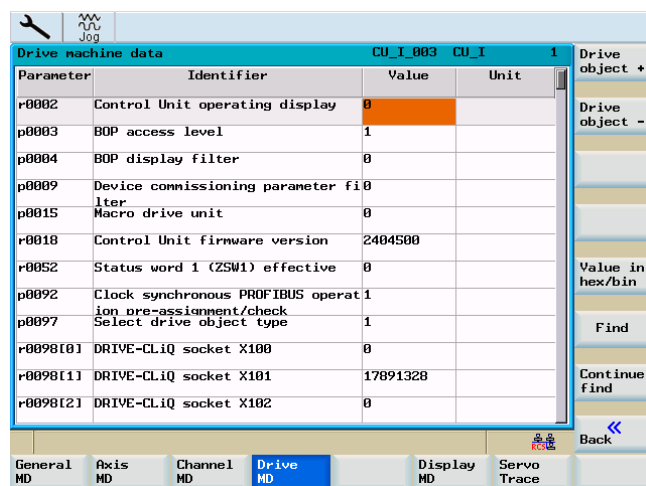
A primeira janela de diálogo mostra a atual configuração assim como os estados das unidades de controle, alimentação e acionamento.



Esquema 8-10

Dados de acionamento da máquina

Para listar os parâmetros posicione o cursor na unidade desejada e pressione em "Exibir parâmetros". A descrição dos parâmetros está disponível na documentação dos acionamentos SINAMICS.



Esquema 8-11

Lista de parâmetros

Display
MD**Dados de máquina para exibição**

Abra a janela "Dados de máquina para exibição". Com as teclas de paginação podemos pular para frente e para trás.

Color
changing

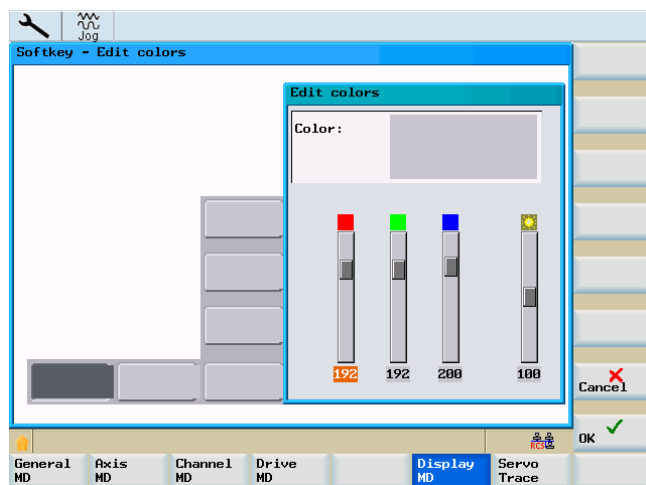
Com o auxílio das funções "Cor da softkey" e "Cor da janela" podem ser configuradas cores definidas por usuário. A cor exibida é composta pelos componentes vermelho, verde e azul. A janela "Mudar cor" mostra nos campos de entrada os valores que foram configurados. A cor desejada é criada através da alteração destes valores. Também é permitida a alteração da claridade.

Ao concluir uma entrada é exibida temporariamente a nova relação de mistura. A navegação entre os campos de entrada é feita através das teclas de cursor.

A configuração realizada é aceita com "OK" e o diálogo é fechado. "Cancelar" fecha o diálogo sem aceitar os valores alterados.

Color
Softkey

A função permite a alteração das cores das áreas de instruções das softkeys.



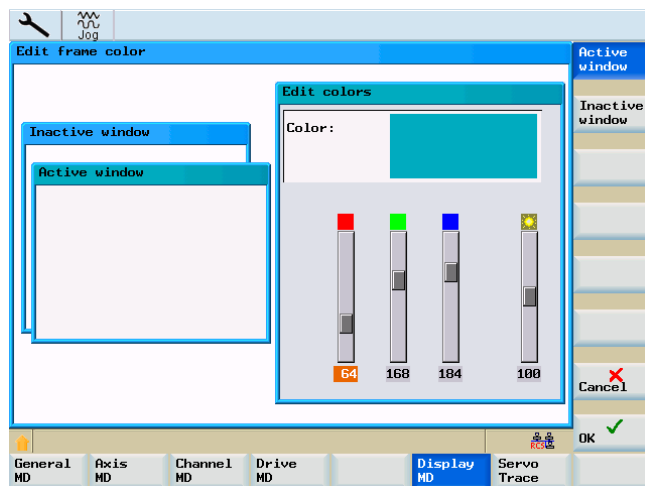
Esquema 8-12

Editar cor de softkey

Color
Window

A função permite a alteração da cor de borda das janelas de diálogo.

A função de softkey "janela ativa" associa a configuração da janela de foco e a função "janela inativa" à janela que não estiver ativa.



Esquema 8-13

Editar cor de bordas

8.4 Sistema - Softkeys (Service Exibição)

Service display

A janela "Service Eixos" é aberta

Service axes

Na janela são indicadas informações sobre o acionamento de eixo.

Também são exibidas as softkeys "Eixo+" e "Eixo-". Com estas podem ser exibidos os valores do próximo eixo e do eixo anterior.

Service drives

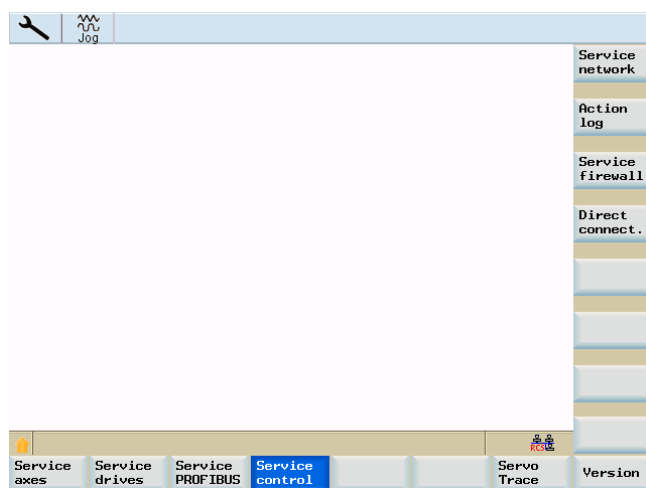
A janela contém informações sobre o acionamento digital

Service PROFIBUS

A janela contém informações sobre os ajustes de Profibus.

Service control

A função de softkey ativa o "Registro de dados".



Esquema 8-14

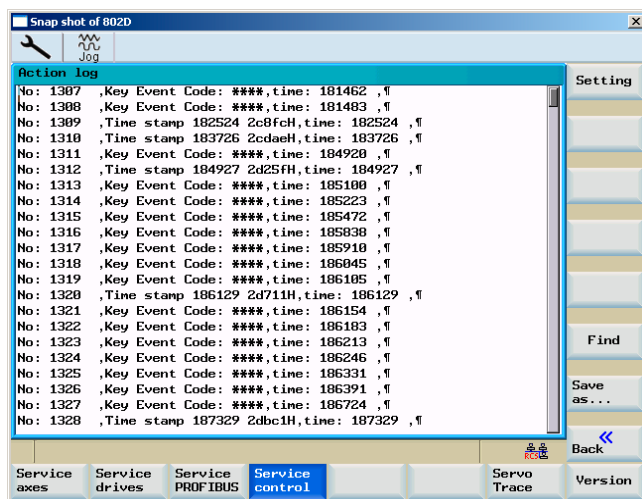
Tela inicial Service Comando

Service network

Configuração de rede

Action
log

A função "Registro de dados" é prevista para casos de assistência técnica e ela lista todos eventos ocorridos.

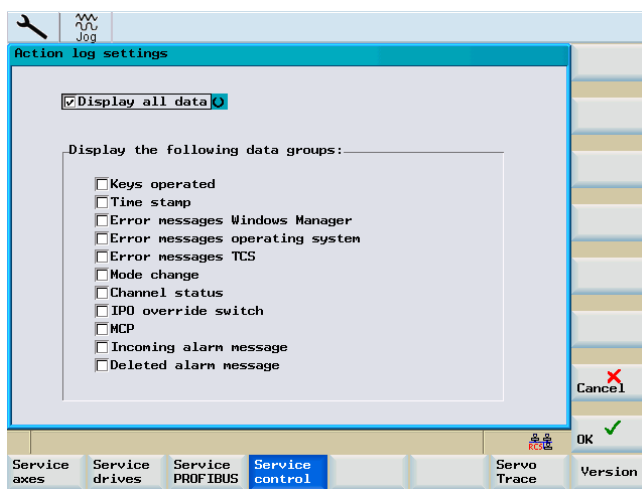


Esquema 8-15 Registro de dados

Settings

O diálogo oferece a possibilidade de escolha de determinados eventos para exibição.

A navegação entre os campos "exibir todos dados" e "Exibição de grupos de dados" é feita através da tecla TAB.



Esquema 8-16 Configurações do registro de dados

Tabelas 8-2 Grupos de dados

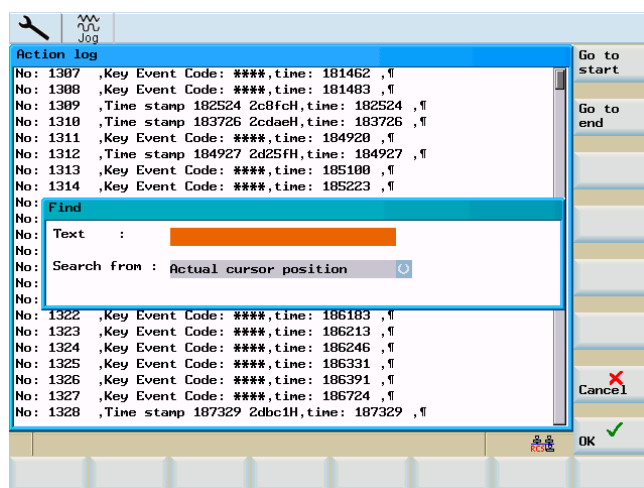
Grupo	Significado
Teclas pressionadas	Entrada de teclado
Carimbo de tempo	Carimbo de tempo
Mensagem de erro do administrador do Windows	Mensagens de erro do administrador Windows (apenas de significado interno do sistema)

Grupo	Significado
Mensagem de erro do sistema operacional	Mensagens de erro do sistema operação QW (apenas de significado interno do sistema)
Mensagem de erro TCS	Mensagens de erro Object request broker (apenas de significado interno do sistema)
Mudança do modo de operação	Modo de operação ajustado
Estado do canal	Estado do canal
Chave override IPO	Valor override ajustado
MCP	Painel de comando da máquina
Mensagens de alarme recebidas	Alarmes de NC / PLC
Mensagens de alarme deletadas	Alarmes deletados de NC / PLC

Find

A função pesquisa a lista de eventos a procura do termo de busca especificado.

A localização pode ser iniciada a partir da atual posição de cursor ou desde o início da lista.



Esquema 8-17

Localizar no registro de dados

Service
Firewall

Configuração do Firewall

Servo
trace

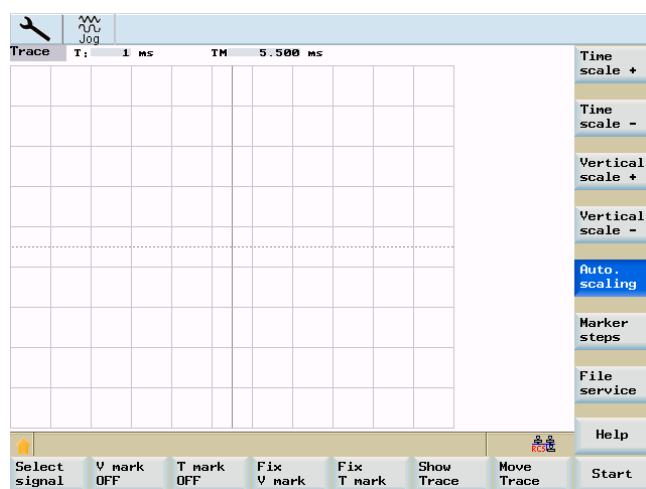
Para otimizar os acionamentos existe uma função de osciloscópio disponível que permite uma representação gráfica

- do valor nominal da velocidade
- do desvio de contorno
- do erro de seguimento
- do valor de posição real
- do valor de posição nominal
- da parada exata aproximada / fina.

O tipo de representação pode ser vinculado à diversos critérios que permitem a representação sincronizada com os estados internos do comando. O ajuste deve ser feito com "Seleção de sinal".

Para a análise do resultado estão disponíveis as seguintes funções:

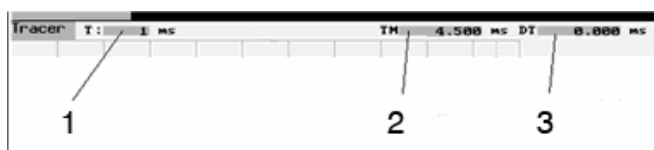
- Modificação da escala da abscissa e ordenada,
- Medir um valor com a ajuda do marcador horizontal ou vertical,
- Medir valores de abscissas e ordenadas como diferença entre duas posições de marcadores.
- Salvar como arquivo no diretório de programas de peças. Em seguida existe a opção de se exportar os arquivos com o RCS802 ou cartão CF e editar os dados com o MS Excel.



Esquema 8-18 Tela inicial Servo trace

A linha de título do diagrama contém a atual divisão da abscissa e o valor de diferença do marcador.

O diagrama exibido pode ser movimentado na área visível da tela através das teclas de cursor.



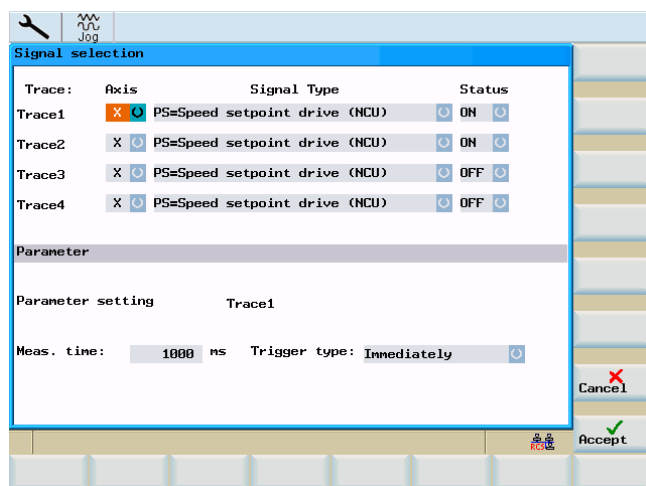
Esquema 8-19

Significado dos campos

- 1 Base de tempo
- 2 Tempo da posição do marcador
- 3 Diferença de tempo entre o marcador 1 e a atual posição do marcador

Select
signal

Este menu serve para a parametrização do canal de medição.



Esquema 8-20

Seleção de sinal

- **Seleção do eixo:** A seleção do eixo é realizada no campo de seleção "Eixo".
- **"Tipo de sinal":**
 - Erro de seguimento
 - Diferença do regulador
 - Desvio de contorno
 - Valor real de posição
 - Valor real de velocidade
 - Valor nominal de velocidade
 - Valor de compensação
 - Grupo de parâmetros
 - Valor nominal de posição da entrada do regulador
 - Valor nominal de velocidade da entrada do regulador
 - Valor de aceleração da entrada do regulador
 - Valor antecipado de velocidade
 - Sinal de parada exata fina
 - Sinal de parada exata aproximada

- **"Estado":**

On: a representação é realizada neste canal

Off: o canal está inativo

Na metade inferior da tela podem ser ajustados os parâmetros tempo de medição e tipo de disparo para o canal 1. Todos demais canais incorporam este ajuste.

- **Determinação do tempo de medição:** O tempo de medição é especificado em ms diretamente no campo de entrada tempo de medição (máx. 6133 ms).
- **Seleção da condição de ativação:** Posicione o cursor no campo Condição de ativação e selecione a condição através da tecla de alternância.
 - Nenhum disparo, isto é, a medição começa imediatamente após a ativação da softkey Start
 - Flanco positivo
 - Flanco negativo
 - Parada exata fina alcançada
 - Parada exata aproximada alcançada

V-Mark
off

Com as softkeys "Marca V ativada" / "Marca V desativada" ativados ou desativamos a linha de ajuda vertical. Qual sinal deverá ser representado no eixo vertical definimos através da função "Seleção de sinal".

T-Mark
off

Com as softkeys "Marca T ativada" / "Marca T desativada" ativados ou desativamos as linhas de ajuda horizontal do eixo de tempos.

Fix
V-Mark

Com a ajuda dos marcadores pode-se determinar as diferenças no sentido horizontal ou vertical. Para isso, o marcador deve ser posicionado no ponto de partida e ativada a softkey "Marca V fixada" ou "Marca T fixada". Agora, na linha de estado é indicada a diferença entre o ponto de partida e a atual posição do marcador. O texto inscrito na softkey muda para "Marca V livre" ou "Marca T livre".

Show
trace

Esta função abre outro nível de menu que oferece as softkeys para exibir/ocultar os diagramas. Se uma softkey estiver com cor de fundo preta, são exibidos os diagramas do canal trace selecionado.

Time
scale +

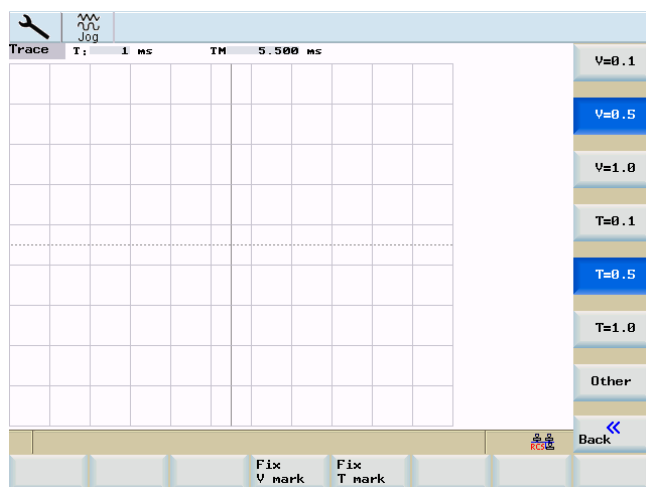
Com a ajuda desta função pode-se ampliar ou reduzir a base de tempo.

Vertical
scale +

Com a ajuda desta função se aumenta ou diminui a precisão de resolução (amplitude).

Marker
steps

Com a ajuda desta função pode-se definir os valores de incremento do marcador.

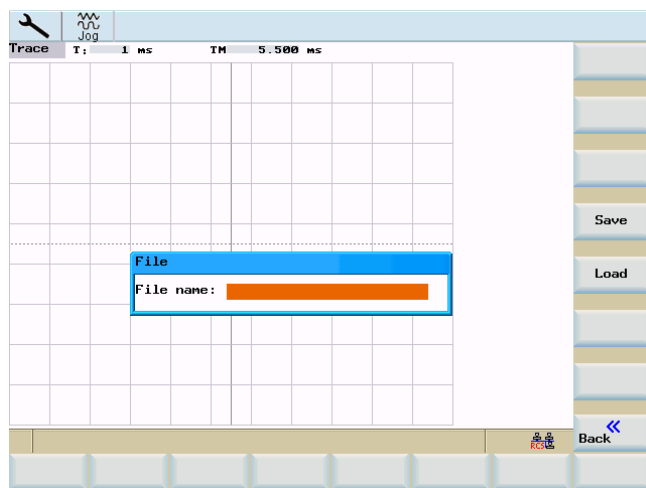


Esquema 8-21 Incrementos de marcador

O movimento do marcador é realizado com o valor de um incremento através das teclas de cursor. Valores de incremento maiores podem ser ajustados com a ajuda do campo de entrada. O valor indica em quantas unidades de quadriculado por "SHIFT" + movimento do cursor com que se deve movimentar o marcador. Quando um marcador alcança a borda do diagrama, exibe-se automaticamente o próximo quadriculado em sentido horizontal ou vertical.

File
service

Esta função serve para salvar ou carregar dados trace.



Esquema 8-22 Dados trace

No campo Nome de arquivo especificamos o nome desejado do arquivo sem extensão.

Com "Salvar" os dados são salvos com o nome especificado no diretório de programas de peças. Em seguida, o arquivo pode ser exportado e os dados editados com o MS Excel.

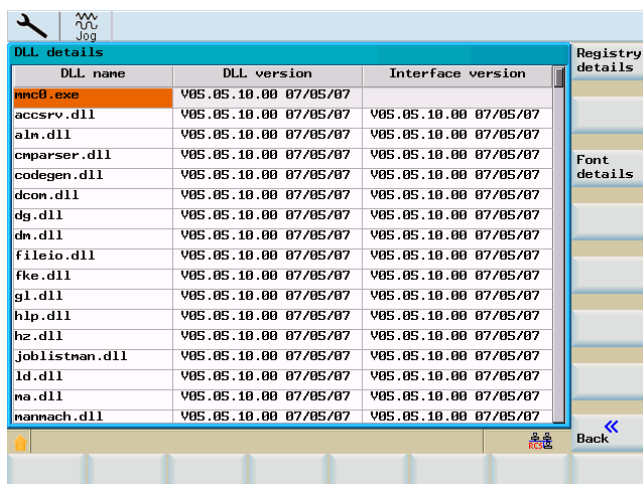
Com "Carregar" é carregado o arquivo especificado e os dados são exibidos graficamente.

Version

Esta janela contém os números de versão e o dado de ajuste dos diversos componentes do CNC.

HMI
Details

A área de menu "HMI details" está prevista para o caso de serviço e acessível com o nível de senha de usuário. São listados todos os programas do componente de operação com seus números de versão. Através do recarregamento de componentes de software, os números de versão podem divergir entre si.



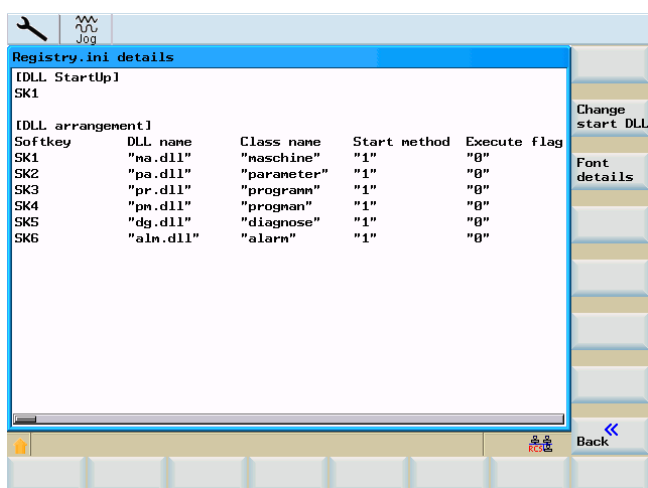
DLL name	DLL version	Interface version
nnc0.exe	V05.05.10.00 07/05/07	
accsrv.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
aln.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
cnparser.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
codegen.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
dcon.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
dg.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
dm.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
fileio.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
fke.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
gl.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
hlp.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
hz.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
joblistman.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
ld.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
na.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07
nannach.dll	V05.05.10.00 07/05/07	V05.05.10.00 07/05/07

Esquema 8-23

Área de menu Versão da HMI

Registry
Details

A função "Registry Details" lista a relação das hardkeys (teclas de função Máquina, Offset, Programa, ...) com os programas a iniciar. O significado das diversas colunas está indicado na tabela a seguir.



Softkey	DLL name	Class name	Start method	Execute flag
SK1	"na.dll"	"maschine"	"1"	"0"
SK2	"pa.dll"	"parameter"	"1"	"0"
SK3	"pr.dll"	"programm"	"1"	"0"
SK4	"pn.dll"	"prognan"	"1"	"0"
SK5	"dg.dll"	"diagnose"	"1"	"0"
SK6	"aln.dll"	"alarm"	"1"	"0"

Esquema 8-24

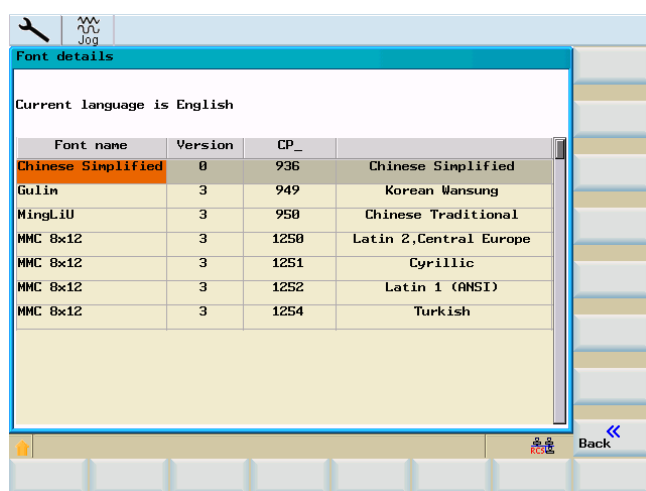
Registry Details

Tabelas 8-3 Significado das entradas em [DLL arrangement]

Denominação	Significado
Soft-Key	SK1 a SK7 atribuição de hardkeys 1 a 7
Nome DLL	Nome do programa a ser executado
Nome Class	Identificador para recepção de mensagens
Método de inicialização	Número de função que se executa após a inicialização do programa
Execute-Flag (kind of executing)	0 - O gerenciamento do programa é realizado pelo sistema básico 1 - O sistema básico inicia o programa e transfere para o comando o programa carregado
Text file name	No arquivo texto (sem extensão)
Softkey text-ID (SK ID)	reservado
Password level	A execução do programa depende do nível da senha.
Class SK	reservado
SK-File	reservado

Font
Details

A função "Font Details" lista os dados dos blocos de caracteres carregados.



Esquema 8-25

Font Details

Change
start DLL

Com a função "Alterar DLL de inicialização" define-se o programa de inicialização.

Após a inicialização do sistema, o comando inicia automaticamente a área de operação Máquina (SK 1). Se for desejado outro método de inicialização, esta função permite a definição de outro programa de partida.

Deve-se especificar o número do programa (coluna "Soft-Key") que deverá ser iniciado após a inicialização do sistema.

8.5 Sistema - Softkeys (PLC)

PLC

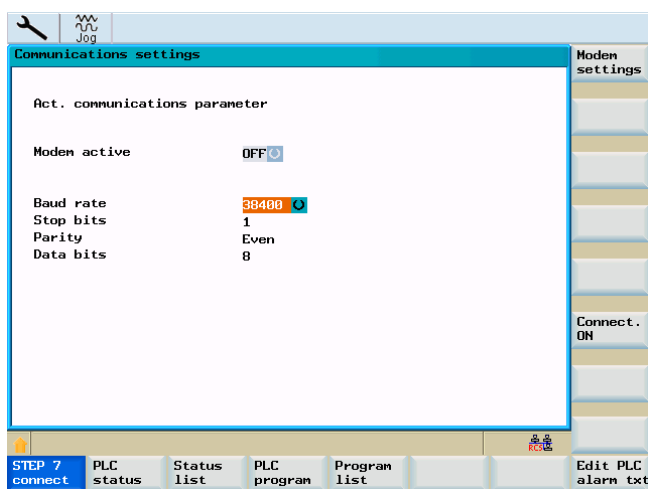
A softkey oferece outras funções para diagnóstico e colocação em funcionamento do PLC.

STEP 7
connect

Esta softkey abre o diálogo de configuração dos parâmetros de interface da conexão do STEP 7 através da interface RS232 do comando.

Se a interface RS232 já estiver ocupada com a transmissão de dados, o comando somente poderá ser acoplado com o pacote de programação PLC802 no PG/PC depois que a transmissão estiver finalizada.

Com a ativação da conexão executa-se uma inicialização da interface RS232.



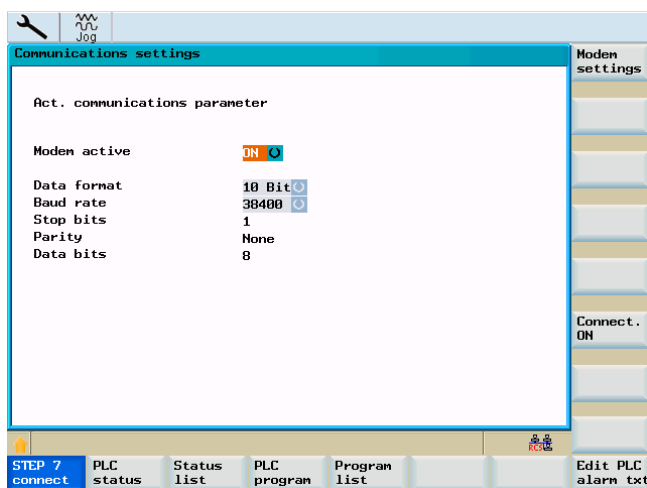
Esquema 8-26

Configurações de comunicação

O ajuste da velocidade de transmissão (em bauds) é feito através do campo de alternância. Estão disponíveis os seguintes valores 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.

Modem

Se a transmissão dos dados for realizada através de um Modem na interface RS232, então proceda a seguinte inicialização:



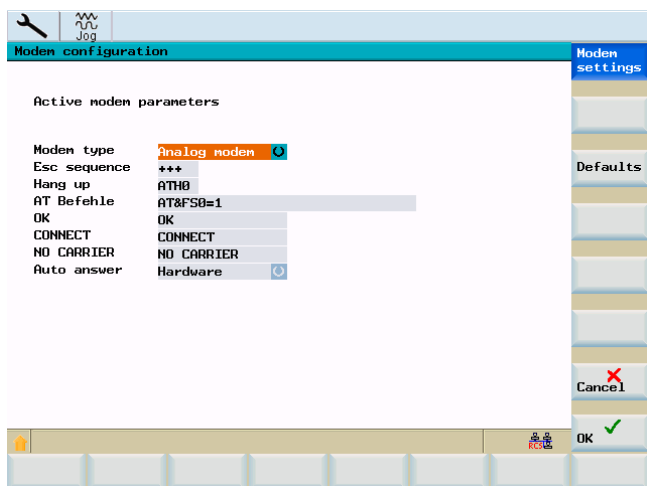
Esquema 8-27

Inicializar o Modem

As seguintes inicializações são possíveis através dos campos de alternância:

- Velocidade de transmissão
9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.
- Paridade:
"sem" a 10 Bit
"ímpar" a 11 Bit

Além disso, através da softkey "Configurações de Modem", são possíveis as seguintes configurações em uma conexão ainda não estabelecida:



Esquema 8-28

Configurações de Modem

Através do campo de alternância podem ser selecionados os seguintes tipos de Modem:

- Modem analógico
- Box ISDN
- Mobile Phone

Indicação

Os tipos das duas estações de comunicação precisam coincidir.

Na especificação de vários blocos de comando AT basta iniciar apenas uma vez com AT, os demais comandos são facilmente anexados, p. ex. AT&FS0=1E1X0&W.

A aparência exata de cada comando e seus parâmetros deve ser consultada nos manuais do fabricante, pois estes podem apresentar muitas diferenças entre os equipamentos de um fabricante. Por isso que os valores padrão no comando apenas apresentam um mínimo real e devem ser testados antes de seu primeiro uso.

Connect.
on

Esta função ativa a conexão entre o comando e o PC/PG. Espera-se pela chamada do Programming Tools PLC802. Neste estado não se pode realizar nenhuma modificação nos ajustes.

A descrição da softkey muda para "Desconectar conexão".

Ativando-se "Desconectar conexão" a transmissão pode ser cancelada em qualquer parte do comando. Agora pode-se realizar novamente as modificações nos ajustes.

O estado ativo ou inativo é mantido além do Power On (exceto durante a inicialização com dados default). Uma conexão ativa é indicada através de um símbolo na barra de estado.

O menu é fechado com "RECALL".

Outras funções

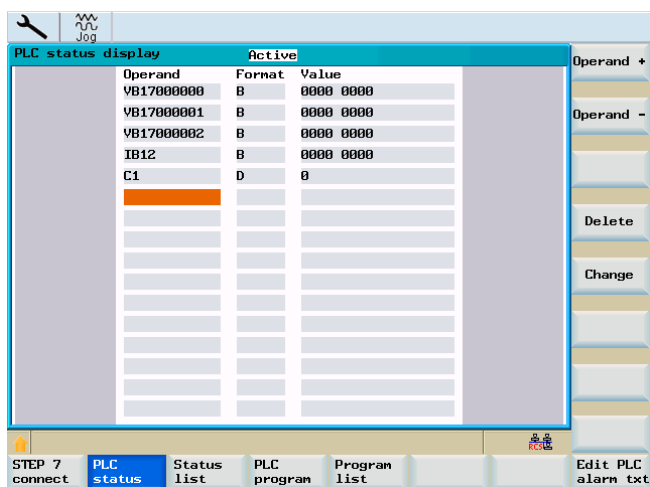
PLC
status

Com esta função podem ser exibidos e modificados os atuais estados da área de memória mencionada na tabela a seguir.

Existe a opção para exibir simultaneamente 16 operandos.

Tabelas 8-4 Áreas de memória

Entradas	I	Byte de entrada (IBx), palavra de entrada (Iwx), palavra dupla de entrada (IDx)
Saídas	Q	Byte de saída (Qbx), palavra de saída (Qwx), palavra dupla de saída (QDx)
Marcador	M	Byte de marcador (Mx), palavra de marcador (Mw), palavra dupla de marcador (MDx)
Tempos	T	Tempo (Tx)
Contador	C	Contador (Zx)
Dados	V	Byte de dados (Vbx), palavra de dados (Vwx), palavra dupla de dados (VDx)
Formato	B H D	binário hexadecimal decimal
		A representação binária não é possível em palavras duplas. Os contadores e os tempos são apresentados de forma decimal.



Esquema 8-29 Exibição de estado do PLC

Operand
+

O endereço de operando indica o valor aumentado em 1 por vez.

Operand
-

O endereço de operando indica o valor reduzido em 1 por vez

Delete

Todos operandos são deletados.

Change

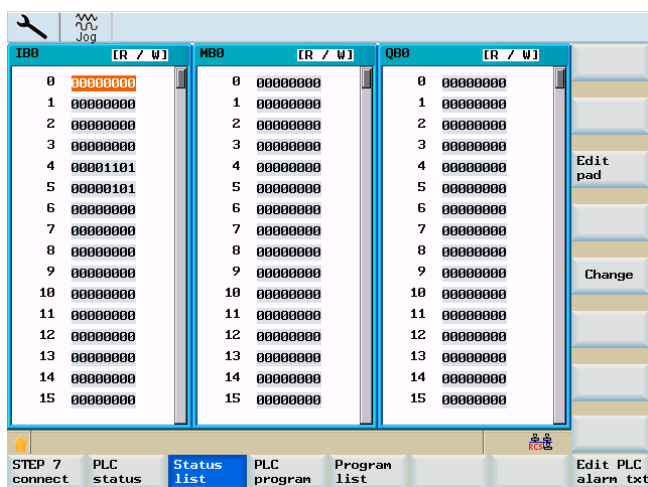
A atualização cíclica dos valores é interrompida. Em seguida, podemos modificar os valores dos operandos.

Status
list

Com a função "Lista de estado" podem ser exibidos e modificados os sinais do PLC.

São oferecidas 3 listas:

- Entradas (ajuste básico) lista esquerda
- Marcadores (ajuste básico) lista central
- Saídas (ajuste básico) lista direita
- Variável



Esquema 8-30 Lista de estado do PLC

Change

Esta softkey permite a alteração do valor da variável marcada. A alteração é aceita pressionando-se em "Aceitar".

Edit
pad

A coluna ativa é associada à uma nova área. Para isso, a tela de diálogo oferece as quatro áreas para seleção. Para cada coluna pode ser atribuído um endereço de partida que deve ser especificado no campo de entrada correspondente. Ao sair da tela de especificação, o comando salva estes ajustes.



Esquema 8-31 Tela de seleção Tipo de dados

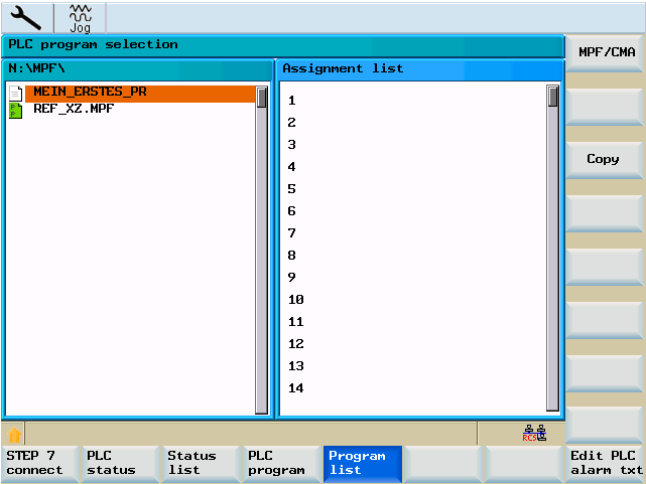
Para navegar nas e entre as colunas servem as teclas de cursor e o "Page up" / "Page Down"

PLC
program

Diagnóstico de PLC na representação do plano de contatos (veja o capítulo "Diagnóstico de PLC na representação do plano de contatos").

Program
list

Através do PLC podemos selecionar e executar programas de peça. Para isso, o programa de usuário do PLC escreve um número de programa na interface do PLC que, em seguida, será convertido em um nome de programa com a ajuda de uma lista de referência. Pode-se gerenciar no máximo 255 programas.



Esquema 8-32 Lista de programas do PLC

O diálogo lista todos os arquivos do diretório MPF e a associação feita na lista de referência (PLCPROG.LST). Com a tecla TAB pode-se alternar entre as duas colunas. As funções de softkey Copiar, Inserir e Deletar são oferecidas relacionadas ao contexto. Se o cursor estiver no lado esquerdo, somente a função Copy estará disponível. No lado direito podemos modificar a lista de referência através das funções Inserir e Deletar.

Copy

Armazena o nome de arquivo marcado na memória temporária

Paste

Insere o nome de arquivo na atual posição do cursor

Delete

Deleta o nome de arquivo marcado a partir da lista de atribuições

Estrutura da lista de referência (arquivo PLCPROG.LST)

Ela se divide em 3 áreas:

Número	Área	Nível de proteção
1 até 100	Área do usuário	Usuário
101 até 200	Fabricante da máquina	Fabricante da máquina
201 até 255	Siemens	Siemens

A notação para cada programa é feita por linhas. Por linhas estão previstas duas colunas que estão separadas entre si por TAB, espaços ou o caractere "|". Na primeira coluna deve-se especificar o número de referência do PLC e na segunda o nome do arquivo.

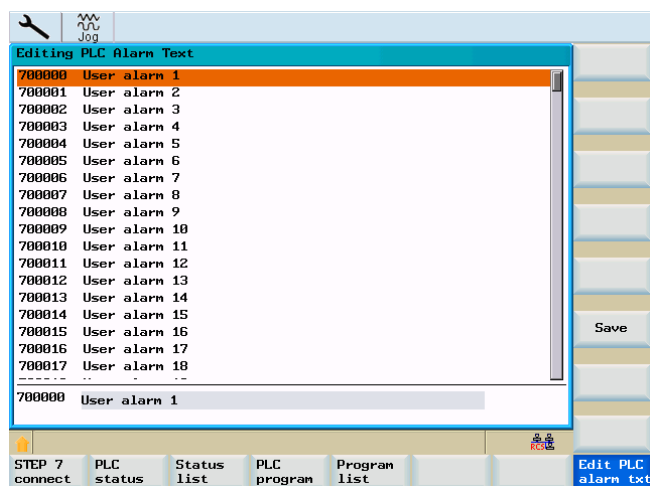
Exemplo:

1 | Eixo.mpf

2 | Cone.mpf

Edit PLC
alarm txt

A função permite inserir ou modificar textos de alarme de usuário do PLC. Selecione o número de alarme desejado com o cursor. O atual texto válido é exibido simultaneamente na linha de entrada.



Esquema 8-33

Edição do texto de alarme do PLC

Especifique o novo texto na linha de entrada. A entrada deve ser confirmada com "Input" e salva com "Salvar".

A notação dos textos deve ser consultada no manual de instruções.

8.6 Sistema - Softkeys (arquivos IBN)

Start-up
files

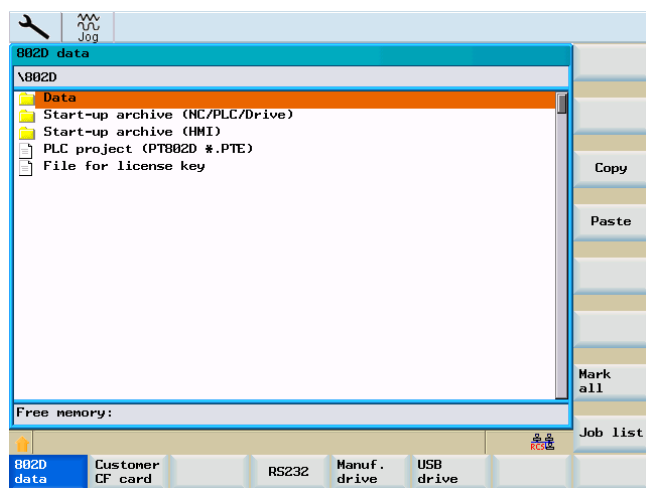
A função permite a criação, exportação e importação de arquivos de colocação em funcionamento e projetos de PLC.

A janela mostra o conteúdo da unidade selecionada em uma estrutura de árvore. As softkeys horizontais lista as unidades disponíveis para seleção. As softkeys verticais contém as funções de controle permitidas na unidade.

Atribuições de configuração fixa são:

- Dados 802D: Dados de colocação em funcionamento
- Cartão CF do cliente: Dados do cliente no cartão CF
- RS232: Interface serial

A manipulação de todos dados é realizada conforme o princípio "Copy & Paste".



Esquema 8-34

Arquivos IBN

802D
data

Os diversos grupos de dados na área "Dados 802D" possuem o seguinte significado.

- Dados: Machine data (dados da máquina):

Setting data (dados de ajuste)

Tool data (dados de ferramenta)

R variables (parâmetros R)

Work offset (deslocamento do ponto zero)

Compensation: Leadscrew error (SSFK, compensação de erros de passo)

Global user data (dados de usuário)

Estes dados são dados especiais de inicialização e são transportados como arquivo ASCII.

- Arquivo de colocação em funcionamento (NC/PLC): NC data (dados NC):
 NC directories (diretórios NC)
 Display machine data (dados de exibição da máquina)
 Compensation: Leadscrew error (erro de passo)
 PLC user alarm texts (textos de alarme PLC de usuário)
 PLC project (projeto do PLC)
 Drive machine data (dados de acionamento da máquina)
 Estes dados formam um arquivo de colocação em funcionamento para dados NC e PLC e são transportados de forma binária em formato de arquivo HMI.
- Arquivo de colocação em funcionamento (HMI) User cycles (ciclos de usuário):
 User directories (diretórios de usuário)
 Language files SP1 (arquivo de idioma SP1)
 Language files SP2 (arquivo de idioma SP2)
 Start screen (tela inicial)
 Online help (ajuda online)
 HMI bitmaps
 Estes dados formam um arquivo de colocação em funcionamento para dados HMI e são transportados de forma binária em formato de arquivo HMI.
- Projeto PLC (PT802D *.PTE):
 Através do suporte de manipulação de um projeto de PLC em formato de exportação Programing Tool pode ser feita uma troca direta entre o comando e o Programing Tool sem conversões.

Customer
CF card

Com esta função podemos trocar dados através de um cartão CompactFlash.

Manufac-
turer drive

Com esta função podemos acessar os dados do diretório do fabricante "F" e trocar os dados (somente SINUMERIK 802D sl pro).

USB
drive

Com esta função podemos trocar dados através de um USB-FlashDrive (somente SINUMERIK 802D s pro).

Com as funções "Cartão CF do cliente", Unidade do fabricante" e "Unidade USB" estão disponíveis as seguintes funções:

- "Renomear": Com esta função podemos renomear um arquivo selecionado pelo cursor.
- "Novo diretório": Cria um novo diretório
- "Copiar": Copia um ou mais arquivos na memória temporária.
- "Inserir": Arquivos ou diretórios são inseridos da memória temporária no atual diretório aberto.
- "Deletar": Deleta o nome de arquivo marcado a partir da lista de atribuições.
- "Marcar todos": Todos arquivos são marcados para as seguintes operações.
- "Lista de tarefas": Mostra uma lista com as tarefas de arquivo ativas e oferece a opção de encerrar ou exibir uma tarefa de arquivo.

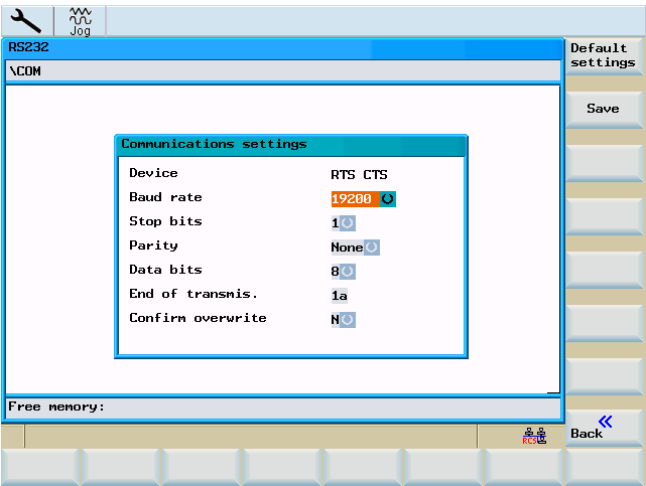
Com esta função podemos exportar e importar dados através da interface RS232.

Settings

Esta função permite a exibição e modificação dos parâmetros de interface. As modificações feitas nos ajustes tornam-se imediatamente ativas.

A função de softkey "Salvar" salva os ajustes selecionados além do tempo de desligamento.

A softkey "Ajustes padrão" restabelece todos ajustes/configurações para o ajuste básico.



Esquema 8-35 Parâmetros da interface RS232

Parâmetros de interface

Tabelas 8-5 Parâmetros de interface

Parâmetros	Descrição
Protocolo	RTS/CTS O sinal RTS (Request to Send) controla o modo de envio do transmissor de dados. Ativo: Os dados devem ser enviados. Passivo: Somente se sai do modo de envio depois de serem transmitidos todos os dados. O sinal CTS mostra a disponibilidade de emissão do transmissor de dados como sinal de confirmação para o RTS
Velocidade de transmissão	Ajuste da velocidade de interface. 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud 38400 Baud 57600 Baud 115200 Baud
Bits de parada	Número de bits de parada na transmissão assíncrona. Especificação: 1 Bit de paridade (pré-ajuste) 2 Bits de parada

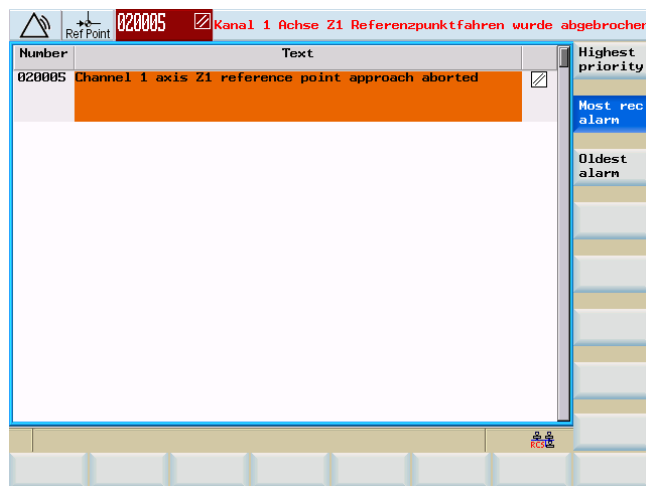
Paridade	Bits de paridade são utilizados para detecção de erros. Estes são acrescentados aos caracteres codificados para tornar o número de pontos ajustados em "1" em um número ímpar ou para um número par. Especificação: sem paridade (pré-ajuste) paridade par paridade ímpar
Bits de dados	Número de bits de dados na transmissão assíncrona. Especificação: 7 Bits de dados 8 Bits de dados (pré-ajuste)
Sobrescrever com confirmação	Y: Durante a importação será verificado se o arquivo já existe no NC. N: Os arquivos serão sobrescritos sem consulta prévia.

8.7 Indicação do alarme

Seqüência de operação



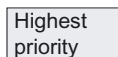
A janela de alarmes é aberta. Os alarmes de NC podem ser classificados através de softkeys. Os alarmes de PLC **não** são classificados.



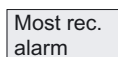
Esquema 8-36

Janela de exibição dos alarmes

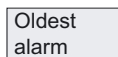
Softkeys



Os alarmes são exibidos classificados por ordem de prioridade. O alarme de maior prioridade está no início da lista.



Os alarmes são exibidos em sua ordem cronológica. O alarme mais recente está no começo da lista.



Os alarmes são exibidos em sua ordem cronológica. O alarme mais antigo está no começo da lista.

Programação

9.1 Fundamentos de programação NC

9.1.1 Nomes de programa

Cada programa tem seu nome próprio. O nome é selecionado quando se cria o programa, considerando as seguintes determinações:

- os primeiros dois caracteres devem ser letras
- utilizar somente letras, números ou sublinhados
- não utilizar nenhum caractere de separação (veja o cap. "bloco de caracteres")
- O ponto decimal somente pode ser utilizado para a identificação de uma extensão de arquivo.
- utilizar no máximo 25 caracteres

Exemplo: **QUADRO52**

9.1.2 Estrutura do programa

Composição e conteúdo

O programa NC é composto por uma sucessão de **blocos** (veja a tabela a seguir).

Cada bloco representa um passo de usinagem.

Em um bloco as instruções são escritas na forma de **palavras**.

O último bloco em ordem de execução contém uma palavra especial para o **fim do programa: M2**.

Tabelas 9-1 Estrutura do programa NC

Bloco	Palavra	Palavra	Palavra	...	;Comentário
Bloco	N10	G0	X20	...	; 1° bloco
Bloco	N20	G2	Z37	...	; 2° bloco
Bloco	N30	G91	...	...	; ...
Bloco	N40	...	...	...	
Bloco	N50	M2			; fim do programa

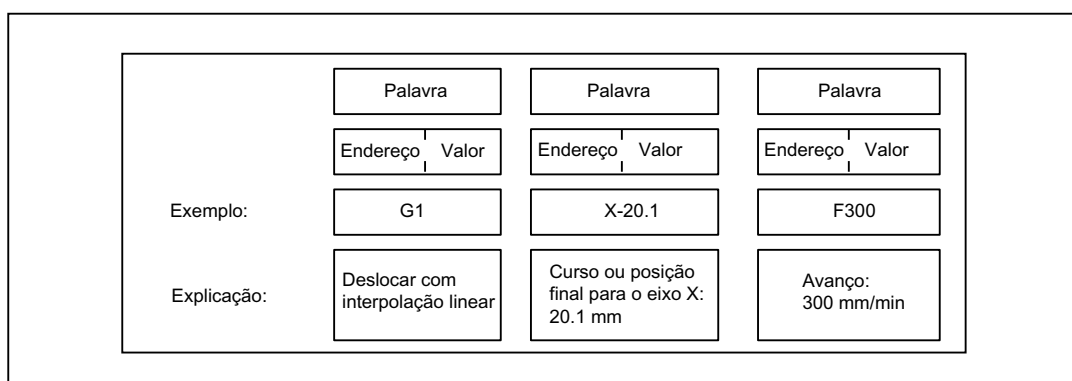
9.1.3 Composição da palavra e endereço

Funcionalidade/estrutura

A palavra é um elemento de um bloco e representa uma instrução do comando no eixo principal. A palavra é composta por:

- **caractere de endereço:** normalmente uma letra
- e **valor numérico:** uma série de números que, em determinados endereços, pode ser complementada por um sinal antecedente e um ponto decimal.

Um sinal positivo (+) pode ser desconsiderado.



Esquema 9-1 Exemplo de composição de palavra

Vários caracteres de endereço

Uma palavra também pode conter vários caracteres de endereço. Porém, neste caso o valor numérico deve ser atribuído através do caractere intercalado "=".

Exemplo: **CR=5.23**

Adicionalmente, também podem ser chamadas funções G através de um nome simbólico (veja também o capítulo "Vista geral das instruções").

Exemplo: **SCALE** ; ativar o fator de escala

Endereço ampliado

Nos endereços mencionados a seguir o endereço é ampliado de 1 a 4 dígitos para obter um maior número de endereços:

R: Parâmetros de cálculo

H: Função H

I, J, K: Parâmetro de interpolação/ponto intermediário

Neste caso, a atribuição dos valores deve ser realizada através de sinais de igualdade "=" (veja também o capítulo "Vista geral das instruções").

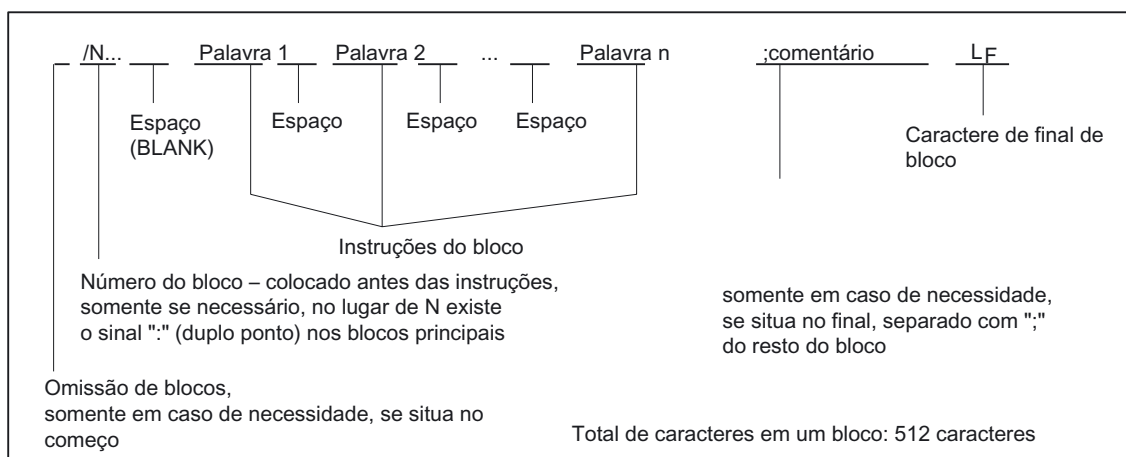
Exemplo: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67**

9.1.4 Composição do bloco

Funcionalidade

Um bloco deveria conter todos os dados para execução de um passo de usinagem.

O bloco normalmente é composto por várias **palavras** e sempre é concluído com o **caractere de fim de bloco "LF"** (nova linha). A quebra é criada automaticamente ao mudar de linha ou quando pressionamos a **tecla Input** durante a edição.



Esquema 9-2 Esquema da composição dos blocos

Seqüência das palavras

Se existirem várias instruções em um bloco, recomenda-se a seguinte seqüência:

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

Nota sobre números de bloco

Selecione primeiro os números de bloco em saltos de 5 ou 10. Isto lhe permite inserir blocos futuramente e mesmo assim manter a ordem crescente dos números de bloco.

Omissão de blocos

Os blocos de um programa que não devem ser executados a cada execução do programa podem ser **marcados** especialmente com o caractere "/" antes da palavra do número de bloco.

A omissão de blocos propriamente dita é ativada através da **operação** (controle do programa: "SKP") ou através do controle de adaptação (sinal). Um segmento pode ser omitido por vários blocos sucessivos com "/".

Se durante a execução do programa uma omissão de blocos estiver ativa, todos blocos de programa marcados com "/" não serão executados. Todas instruções contidas nos blocos afetados não são consideradas. O programa continua com o próximo bloco sem marcação.

Comentário, observação

As instruções nos blocos de um programa podem ser explicadas por comentários (observações). Um comentário começa com o caractere ";" e termina com o fim de bloco. Os comentários são exibidos com o conteúdo do resto do bloco na atual indicação de bloco.

Mensagens

As mensagens são programadas a parte no bloco. Uma mensagem é exibida em um campo especial e ela é mantida até o final do programa ou da execução de um bloco com uma nova mensagem. No texto da mensagem podem ser exibidos no máx. **65** caracteres. Uma mensagem sem texto de mensagem apaga a mensagem anterior.
MSG("ESTE É O TEXTO DA MENSAGEM")

Exemplo de programação

```
N10                                ; Empresa G&S nº de pedido 12A71
N20                                ; Peça de bomba 17, nº de desenho: 123 677
N30                                ; Programa criado por Sr. Adam, depto. TV 4
N40 MSG("DESENHO NR.: 123677")
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3            ; bloco principal
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                    ; o bloco pode ser omitido
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                            ; fim do programa
```

9.1.5 Bloco de caracteres

Os seguintes caracteres podem ser utilizados na programação e são interpretados conforme as definições.

Letras, números

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Não é feita nenhuma diferenciação entre letras minúsculas e maiúsculas.

Caracteres especiais que podem ser impressos

(	abre parênteses	"	aspas
)	fecha parênteses	_	sublinhado (pertence às letras)
[	abre colchetes	.	ponto decimal
]	fecha colchetes	,	vírgula, caractere de separação
<	menor	;	início de comentário
>	maior	%	reservado, não utilizar
:	bloco principal, final de etiqueta	&	reservado, não utilizar
=	atribuição, parte de igualdade	'	reservado, não utilizar
/	divisão, omissão de blocos	\$	identificador de variável própria do sistema
*	multiplicação	?	reservado, não utilizar
+	adição, sinal positivo	!	reservado, não utilizar
-	subtração, sinal negativo		

Caracteres especiais que não podem ser impressos

LF: Caractere de final de bloco

Vazio: Caractere de separação entre palavras, espaço vazio

Tabulador: reservado, não utilizar

9.1.6 Vista geral das instruções

Funções disponíveis no SINUMERIK 802D sl plus e pro!

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
D	Número de correção de ferramenta	0 ... 9, somente número inteiro, sem sinal	Contém dados de correção de uma determinada ferramenta T... ; D0->valores de correção= 0, máx. 9 números D para uma ferramenta	D...
F	Avanço	0.001 ... 99 999.999	Velocidade de percurso ferramenta/peça, unidade de medida em mm/min ou mm/rotação em função de G94 ou G95	F...
F	Tempo de espera no bloco com G4	0.001 ... 99 999.999	Tempo de espera em segundos	G4 F... ;bloco próprio
G	Função G (condição de curso)	somente valores inteiros pré-definidos	As funções G estão divididas em grupos G. Em um bloco somente pode ser escrita uma função G de um grupo. Uma função G pode estar ativa modalmente (até ser cancelada por outra função do mesmo grupo) ou ela está ativa apenas para o bloco onde ela se encontra, ativa por bloco.	G... ou nome simbólico, p. ex.: CIP
			Grupo G:	
G0	Interpolação linear com avanço rápido		1: Comandos de movimento (Tipo de interpolação) ativa modalmente	G0 X... Y... Z... ; cartesiana em coordenadas polares: G0 AP=... RP=... ou com eixo adicional: G0 AP=... RP=... Z... ; p. ex.: com G17 no eixo Z
G1 *	Interpolação linear com avanço			G1 X... Y... Z... F... em coordenadas polares: G1 AP=... RP=... F... ou com eixo adicional: G1 AP=... RP=... Z... F... ; p. ex.: com G17 no eixo Z

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G2	Interpolação circular no sentido horário (em conjunto com um 3º eixo e TURN=... também interpolação helicoidal -> veja em TURN)			G2 X... Y... I... J... F... ; centro e ponto final G2 X... Y... CR=... F... ; raio e ponto final G2 AR=... I... J... F... ; ângulo de abertura e centro G2 AR=... X... Y... F... ; ângulo de abertura e ponto final em coordenadas polares: G2 AP=... RP=... F... ou com eixo adicional: G2 AP=... RP=... Z... F... ; p. ex.: com G17 no eixo Z
G3	Interpolação circular no sentido anti-horário (em conjunto com um 3º eixo e TURN=... também interpolação helicoidal -> veja em TURN)			G3 ; caso contrário como no G2
CIP	Interpolação circular pelo ponto intermediário			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=... F...
CT	Interpolação circular, transição tangencial			N10 ... N20 CT X... Y... F... ; círculo, transição tangencial para o segmento anterior do percurso
G33	Rosqueamento, rosqueamento com macho com passo constante			S... M... ; rotação do fuso, sentido G33 Z... K... ; rosqueamento com macho com mandril de compensação, p. ex. no eixo Z
G331	Interpolação de roscas			N10 SPOS=... ; fuso em controle de posição N20 G331 Z... K... S... ; rosqueamento com macho sem mandril de compensação, p. ex. no eixo Z ; a rosca direita ou esquerda é definida através do sinal do passo (p. ex. K+): + : como no M3 - : como no M4

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G332	Interpolação de roscas - Retrocesso			G332 Z... K... ;rosqueamento com macho sem mandril de compensação, p. ex. no eixo Z, movimento de retrocesso ;sinal do passo como no G331
G4	Tempo de espera		2: Movimentos especiais, ativo por bloco	G4 F... ;bloco próprio, F: tempo em segundos ou G4 S.... ;bloco próprio, S: em rotações do fuso
G63	Rosqueamento com macho com mandril de compensação			G63 Z... F... S... M...
G74	Aproximação do ponto de referência			G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;bloco próprio, (identificador de eixo de máquina!)
G75	Aproximação do ponto fixo			G75 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;bloco próprio, (identificador de eixo de máquina!)
G147	WAB - Aproximar em uma reta			G147 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G148	WAB - Afastar em uma reta			G148 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G247	WAB - Aproximar em um quadrante			G247 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G248	WAB – Afastar em um quadrante			G248 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G347	WAB - Aproximar em um semicírculo			G347 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G348	WAB – Afastar em um semicírculo			G348 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
TRANS	Deslocamento programável		3: Escrever na memória ativo por bloco	TRANS X... Y... Z... ;bloco próprio
ROT	Rotação programada			ROT RPL=... ;rotação no plano atual G17 até G19, bloco próprio
SCALE	Fator de escala programável			SCALE X... Y... Z... ;fator de escala no sentido do eixo especificado, bloco próprio

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
MIRROR	Espelhamento programável			MIRROR X0 ; eixo de coordenada, cujo sentido será invertido, bloco próprio
ATRANS	Deslocamento aditivo programável			ATRANS X... Y... Z... ;bloco próprio
AROT	Rotação aditiva programável			AROT RPL=... ; rotação aditiva no atual plano G17 a G19, bloco próprio
ASCALE	Fator de escala aditivo programável			ASCALE X... Y... Z... ;fator de escala no sentido do eixo especificado, bloco próprio
AMIRROR	Espelhamento aditivo programável			AMIRROR X0 ; eixo de coordenada, cujo sentido será invertido, bloco próprio
G25	Limite inferior da rotação do fuso ou limite inferior da área de trabalho			G25 S... ;bloco próprio G25 X... Y... Z... ;bloco próprio
G26	Limite superior da rotação do fuso ou limite superior da área de trabalho			G26 S... ;bloco próprio G26 X... Y... Z... ;bloco próprio
G110	Especificação do pólo, relativa à última posição nominal programada			G110 X... Y... ; especificação do pólo, cartesiana, p. ex.: com G17 G110 RP=... AP=... ;especificação do pólo, polar em bloco próprio
G111	Especificação do pólo, relativa ao ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça		6: Seleção de plano ativa modalmente	G111 X... Y... ; especificação do pólo, cartesiana, p. ex.: com G17 G111 RP=... AP=... ;especificação do pólo, polar em bloco próprio
G112	Especificação do pólo, relativa ao último POL válido			G112 X... Y... ; especificação do pólo, cartesiana, p. ex.: com G17 G112 RP=... AP=... ;especificação do pólo, polar em bloco próprio
G17 *	Plano X/Y			G17 ;eixo vertical sobre este
G18	Plano Z/X			plano é o eixo de correção
G19	Plano Y/Z			de comprimento da ferramenta

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G40 *	Correção do raio da ferramenta OFF		7: Correção do raio da ferramenta ativa modalmente	
G41	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno			
G42	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno			
G500 *	deslocamento do ponto zero ajustável OFF		8: Deslocamento do ponto zero ajustável ativa modalmente	
G54	1º deslocamento do ponto zero ajustável			
G55	2º deslocamento do ponto zero ajustável			
G56	3º deslocamento do ponto zero ajustável			
G57	4º deslocamento do ponto zero ajustável			
G58	5º deslocamento do ponto zero ajustável			
G59	6º deslocamento do ponto zero ajustável			
G53	Omissão por blocos do deslocamento do ponto zero ajustável		9: Omissão de deslocamento de ponto zero ajustável ativo por bloco	
G153	Omissão do deslocamento do ponto zero ajustável inclusive o frame básico			
G60 *	Parada exata		10: Comportamento de entrada ativa modalmente	
G64	Modo de controle da trajetória			
G62	Desaceleração em cantos internos com correção do raio da ferramenta ativa (G41, G42)		Somente com o modo de controle de trajetória.	G62 Z... G1
G9	Parada exata por bloco		11: Parada exata por bloco ativo por bloco	
G601 *	Janela de parada exata fina com G60, G9		12: Janela de parada exata ativa modalmente	
G602	Janela de parada exata aproximada com G60, G9			
G621	Desaceleração em todos os cantos		Somente com o modo de controle de trajetória.	G621 ADIS=...
G70	Indicação das dimensões em polegadas		13: Indicação das dimensões em polegadas/métrica ativa modalmente	
G71 *	Indicação das dimensões métrica			
G700	Indicação das dimensões em polegadas, também para avanço F			
G710	Indicação das dimensões métrica, também para avanço F			
G90 *	Indicação das dimensões absoluta		14: Dimensão absoluta/incremental ativa modalmente	
G91	Indicação das dimensões incremental			
G94 *	Avanço F em mm/min		15: Avanço/fuso ativa modalmente	
G95	Avanço F em mm/rotação do fuso			

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
CFC *	Correção do avanço no círculo LIG		16: Correção do avanço	
CFTCP	Correção do avanço DESL		ativa modalmente	
G450 *	Círculo de transição		18: Comportamento de canto na	
G451	Intersecção		correção do raio da ferramenta	
			ativa modalmente	
BRISK *	Aceleração de trajetória de forma brusca		21: Perfil de aceleração	
SOFT	Aceleração suave de trajetória		ativa modalmente	
FFWOF *	Controle antecipado OFF		24: Controle antecipado	
FFWON	Controle antecipado ON		ativa modalmente	
WALIMON *	Limitação da área de trabalho ON		28: Limitação da área de trabalho	;vale para todos eixos que foram ativados através de dado de ajuste, valores definidos de acordo com G25, G26
			ativa modalmente	
WALIMOF	Limitação da área de trabalho OFF			
COMPOF *	Compressor OFF		30: Compressor	
COMPCAD	Compressor para qualidade de superfície ON		ativa modalmente	
			Disponível somente no SINUMERIK 802Dsl pro!	
EXTCALL	Executar subrotina externa			Recarregar programa da HMI no modo "Executar externamente".
G340 *	Aproximação e afastamento no espaço (WAB)		44: Divisão de segmentos no WAB	
G341	Aproximação e afastamento no plano (WAB)		ativa modalmente	
G290 *	Modo SIEMENS		47: Linguagens NC externas	
G291	Modo externo		ativa modalmente	
As funções marcadas com * estão ativas no início do programa (variante de comando para a tecnologia "Fresamento", se não foi programada outra coisa e o fabricante da máquina manteve conservado o ajuste padrão).				
H H0= a H9999=	Função H	+/- 0.0000001 ... 9999 9999 (8 casas decimais) ou com indicação de expoente: +/- (10 ⁻³⁰⁰ ... 10 ⁺³⁰⁰)	Transmissão de valores no PLC, definição do significado realizada pelo fabricante da máquina	H0=... H9999=... p. ex.: H7=23.456
I	Parâmetro de interpolação	+/- 0.001 ... 99 999.999 Rosca: +/- 0.001 ... 2000.000	Pertencente ao eixo X, significado em função de G2,G3 -> centro do círculo ou G33, G331, G332 -> passo da rosca	veja G2, G3, G33, G331 e G332

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
J	Parâmetro de interpolação	+/- 0.001 ... 99 999.999 Rosca: +/- 0.001 ... 2000.000	Pertencente ao eixo Y, caso contrário como no I	veja G2, G3, G33, G331 e G332
K	Parâmetro de interpolação	+/- 0.001 ... 99 999.999 Rosca: +/- 0.001 ... 2000.000	Pertencente ao eixo Z, caso contrário como no I	veja G2, G3, G33, G331 e G332
I1=	Ponto intermediário para interpolação circular	+/- 0.001 ... 99 999.999	Pertencente ao eixo X, indicação na interpolação circular com CIP	veja CIP
J1=	Ponto intermediário para interpolação circular	+/- 0.001 ... 99 999.999	Pertencente ao eixo Y, indicação na interpolação circular com CIP	veja CIP
K1=	Ponto intermediário para interpolação circular	+/- 0.001 ... 99 999.999	Pertencente ao eixo Z, indicação na interpolação circular com CIP	veja CIP
L	Subrotina, nome e chamada	7 casas decimais, somente número inteiro, sem sinal	No lugar de um nome qualquer também pode-se selecionar L1 ...L9999999; com isso a subrotina também é chamada em um bloco próprio, Observe: L0001 não é igual a L1 O nome "LL6" está reservado para a subrotina de troca de ferramentas!	L781 ;bloco próprio
M	Função adicional	0 ... 99 somente número inteiro, sem sinal	P. ex. para ativar processos de comutação, como "Refrigeração ON", máximo 5 funções M em um bloco,	M...
M0	Parada programada		No final do bloco, com M0 pára-se a usinagem; a continuação do processo é feita com um novo "NC-START"	
M1	Parada opcional		Como o M0, mas a parada somente é executada se existir um sinal especial (Controle do programa: "M01")	
M2	Fim do programa		Está no último bloco da ordem de execução	
M30	-		reservado, não utilizar	
M17	-		reservado, não utilizar	
M3	Fuso com giro à direita			
M4	Fuso com giro à esquerda			
M5	Parada do fuso			
M6	Troca de ferramentas		Somente se estiver ativado através do dado de máquina com M6; do contrário, troca direta com o comando T	
M40	Mudança automática de marchas da caixa de transmissão			

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
M41 até M45	Marcha de transmissão 1 a marcha de transmissão 5			
M70, M19	-		reservado, não utilizar	
M...	Demais funções M		A funcionalidade não é definida no comando e com isso disponibilizada pelo fabricante da máquina	
N	Número de bloco - bloco auxiliar	0 ... 9999 9999 somente número inteiro, sem sinal	Pode ser utilizado com um número para identificação de blocos, está no início de um bloco	N20 ...
:	Número de bloco - Bloco principal	0 ... 9999 9999 somente número inteiro, sem sinal	Identificação especial de blocos - no lugar de N... , este bloco deveria conter todas instruções para um segmento de usinagem seguinte completo	:20 ...
P	Número de ciclos de subrotina	1 ... 9999 somente número inteiro, sem sinal	Encontra-se no mesmo bloco de chamada para o caso de múltiplos processamentos de subrotina	N10 L781 P... ; bloco próprio N10 L871 P3 ; processamento triplo
R0 até R299	Parâmetros de cálculo	+/- 0.0000001 ... 9999 9999 (8 casas decimais) ou com indicação de expoente: +/- (10 ⁻³⁰⁰ ... 10 ⁺³⁰⁰)		R1=7.9431 R2=4 com indicação de expoente: R1=-1.9876EX9 ; R1=-1 987 600 000
Funções de cálculo			Além das 4 operações básicas de cálculo com os operadores + - * / existem as seguintes funções de cálculo:	
SIN()	Seno	Indicação de graus		R1=SIN(17.35)
COS()	Coseno	Indicação de graus		R2=COS(R3)
TAN()	Tangente	Indicação de graus		R4=TAN(R5)
ASIN()	Arco-seno			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20,487 graus
ACOS()	Arco-coseno			R20=ACOS(R2) ; R20: ... Graus
ATAN2(,)	Arco-tangente2		Calcula-se o ângulo o vector formado por dois componentes vetoriais orientados ortogonalmente entre si. A referência angular sempre será o segundo vetor indicado. Resultado na faixa de: -180 a +180 graus	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 graus
SQRT()	Raiz quadrada			R6=SQRT(R7)
POT()	Quadrado			R12=POT(R13)
ABS()	Valor			R8=ABS(R9)
TRUNC()	Parte inteira			R10=TRUNC(R11)

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
LN()	Logaritmo natural			R12=LN(R9)
EXP()	Função exponencial			R13=EXP(R1)
RET	Fim de subrotina		Aplicação no lugar de M2 para manter a operação de um modo de controle de trajetória	RET ;bloco próprio
S	Rotação do fuso	0.001 ... 99 999.999	Rotação do fuso com unidade de medida em rpm,	S...
S	Tempo de espera no bloco com G4	0.001 ... 99 999.999	Tempo de espera em rotações do fuso	G4 S... ;bloco próprio
T	Número de ferramenta	1 ... 32 000 somente número inteiro, sem sinal	A troca de ferramentas pode ser realizada diretamente com o comando T ou então somente com M6. Isto pode ser ajustado no dado de máquina.	T...
X	Eixo	+/- 0.001 ... 99 999.999	Informação de curso	X...
Y	Eixo	+/- 0.001 ... 99 999.999	Informação de curso	Y...
Z	Eixo	+/- 0.001 ... 99 999.999	Informação de curso	Z...
AC	Coordenada absoluta	-	Para um determinado eixo a indicação de dimensão para o ponto final ou intermediário pode ser indicada por bloco, diferente do G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ; dimensão incremental em X, absoluta em Z
ACC[Eixo]	Correção porcentual da aceleração	1 ... 200 , número inteiro	Correção da aceleração para um eixo ou fuso, especificada em porcentagem	N10 ACC[X]=80 ;para eixo X 80% N20 ACC[S]=50 ;para fuso 50%
ACP	Coordenada absoluta, aproximar posição em sentido positivo (para eixo rotativo, fuso)	-	Para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com ACP(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=ACP(45.3) ;aproximar a posição absoluta do eixo A em sentido positivo N20 SPOS=ACP(33.1) ;posicionamento de fuso
ACN	Coordenada absoluta, aproximar posição em sentido negativo (para eixo rotativo, fuso)	-	Para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com ACN(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=ACN(45.3) ;aproximar a posição absoluta do eixo A em sentido negativo N20 SPOS=ACN(33.1) ;posicionamento de fuso
ANG	Ângulo para a indicação da reta na sucessão de elementos de contorno	+/- 0.00001 ... 359.99999	Especificação em graus, uma opção para especificar retas com G0 ou G1, apenas uma coordenada do ponto final no plano é conhecida ou em vários blocos de contornos o ponto final geral é desconhecido	N10 G1 G17 X... Y.... N11 X... ANG=... ou contorno por vários blocos: N10 G1 G17 X... Y.... N11 ANG=... N12 X... Y... ANG=...
AP	Ângulo polar	0 ... +/- 359.99999	Indicação em graus, deslocamento em coordenadas polares, definição do pólo, para isso: raio polar RP	veja G0, G1, G2, G3 G110, G111, G112

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
AR	Ângulo de abertura para interpolação circular	0.00001 ... 359.99999	Indicação em graus, uma opção para definição de círculos com G2/G3	veja G2, G3
CALL	Chamada indireta do ciclo	-	Forma especial de chamada do ciclo, nenhuma transferência de parâmetros, nome do ciclo definido em variável, previsto somente para o uso interno em ciclos	N10 CALL VARNAME ; nome da variável
CHF	Chanfro, aplicação geral	0.001 ... 99 999.999	Insere um chanfro entre dois blocos de contorno com o comprimento de chanfro indicado	N10 X... Y... CHF=... N11 X... Y...
CHR	Chanfro, na sucessão de elementos de contorno	0.001 ... 99 999.999	Insere um chanfro entre dois blocos de contorno com o comprimento de lado indicado	N10 X... Y... CHR=... N11 X... Y...
CR	Raio para interpolação circular	0.010 ... 99 999.999 sinal negativo - para seleção de círculo: maior semicírculo	Uma opção para definição de círculos com G2/G3	veja G2, G3
CYCLE... HOLES... POCKET .. SLOT...	Ciclo de usinagem	somente valores especificados	A chamada dos ciclos de usinagem requer um bloco próprio, os parâmetros de transferência previstos devem estar atribuídos com valores, chamadas especiais de ciclos são possíveis com MCALL ou CALL adicional	
CYCLE8 1	Furação, centragem			N5 RTP=110 RFP=100 ;preencher com valores N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ;bloco próprio
CYCLE8 2	Furação, escareamento plano			N5 RTP=110 RFP=100 ;preencher com valores N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ;bloco próprio
CYCLE8 3	Furação profunda			N10 CYCLE83(110, 100, ...) ;ou transferir valores diretamente, bloco próprio
CYCLE8 4	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação			N10 CYCLE84(...) ;bloco próprio
CYCLE8 40	Rosqueamento com macho com mandril de compensação			N10 CYCLE840(...) ;bloco próprio
CYCLE8 5	Alargamento			N10 CYCLE85(...) ;bloco próprio
CYCLE8 6	Mandrilamento			N10 CYCLE86(...) ;bloco próprio
CYCLE8 7	Mandrilamento 3			N10 CYCLE87(...) ;bloco próprio
CYCLE8 8	Furação com parada			N10 CYCLE88(...) ;bloco próprio

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
CYCLE89	Mandrilamento 5			N10 CYCLE89(...) ;bloco próprio
CYCLE90	Fresamento de roscas			N10 CYCLE90(...) ;bloco próprio
HOLES1	Fileira de furos			N10 HOLES1(...) ;bloco próprio
HOLES2	Círculo de furos			N10 HOLES2(...) ;bloco próprio
SLOT1	Fresar ranhura			N10 SLOT1(...) ;bloco próprio
SLOT2	Fresar ranhura circular			N10 SLOT2(...) ;bloco próprio
POCKET3	Bolsão retangular			N10 POCKET3(...) ;bloco próprio
POCKET4	Bolsão circular			N10 POCKET4(...) ;bloco próprio
CYCLE71	Fresamento de facear			N10 CYCLE71(...) ;bloco próprio
CYCLE72	Fresamento de contorno			N10 CYCLE72(...) ;bloco próprio
LONG-HOLE	Oblongo			N10 LONGHOLE(...) ;bloco próprio
DC	Coordenada absoluta, aproximar posição diretamente (para eixo rotativo, fuso)	-	Para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com DC(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=DC(45.3) ;aproximar diretamente a posição do eixo A N20 SPOS=DC(33.1) ;posicionamento do fuso
DEF	Instrução de definição		Definir a variável de usuário do tipo BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING[n], definir diretamente no início do programa	DEF INT VARI1=24, VARI2 ; 2 variáveis do tipo INT ; o usuário define o nome DEF STRING[12] VARS3="HELLO" ;máx. 12 caracteres
DISCL	Distância de aproximação/afastamento do movimento de penetração até o plano de usinagem (WAB)	-	Distância de segurança para a mudança de velocidades durante o movimento de penetração, Observe: G340, G341	veja em G147, G148 , G247, G248 , G347, G348
DISR	Distância ou raio de aproximação/afastamento (WAB)	-	G147/G148: Distância entre o canto da fresa e o ponto de partida ou o ponto final do contorno G247, G347/G248, G348: Raio da trajetória do centro da ferramenta	veja em G147, G148 , G247, G248 , G347, G348
FAD	Velocidade durante a aproximação (WAB)	-	A velocidade entra em ação após alcançar a distância de segurança durante a aproximação, Observe: G340, G341	veja em G147, G148 , G247, G248 , G347, G348

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
FRC	Avanço por bloco para chanfro/arredondamento	0, >0	Com FRC=0 é aplicado o avanço F	Para unidade de medida veja em F e G94, G95, para chanfro/arredondamento veja em CHF, CHR, RND
FRCM	Avanço modal para chanfro/arredondamento	0, >0	Com FRCM=0 é aplicado o avanço F,	Para unidade de medida veja em F e G94, G95, para arredondamento, arredondamento modal veja em CHF, CHR, RND
FXS [Eixo]	Deslocamento até o encosto fixo	=1: selecionar =0: desselecionar	Eixo: utilizar identificador de eixo de máquina	N20 G1 X10 Z25 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [Eixo]	Torque de fixação, Deslocamento até o encosto fixo	> 0.0 ... 100.0	Em %, máx. 100% do torque máx. do acionamento, eixo: utilizar identificador de eixo de máquina	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [Eixo]	Janela de monitoração, deslocamento até o encosto fixo	> 0.0	Unidade de medida mm ou graus, específica por eixo, eixo: utilizar identificador de eixo de máquina	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Instrução de salto para trás	-	Em combinação com uma etiqueta salta-se para o bloco marcado, o destino do salto está na direção do início do programa,	N10 LABEL1: N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Instrução de salto para frente	-	Em combinação com uma etiqueta salta-se para o bloco marcado, o destino do salto está na direção do fim do programa	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Coordenada em dimensão incremental	-	Para um determinado eixo a indicação de dimensão para o ponto final pode ser indicada por bloco, diferente do G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ;dimensão incremental em Z, dimensão absoluta em X
IF	Condição de salto	-	Com a condição de salto cumprida, ocorre o salto até o bloco com <i>Label</i> ; caso contrário, para a próxima instrução,/bloco, são possíveis várias instruções IF em um bloco Operadores de comparação: = = igual, <> diferente, > maior, < menor, >= maior ou igual, <= menor ou igual	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
MEAS	Medição com cancelamento do curso restante	+1 -1	=+1: Entrada de medição1, flanco crescente =-1: Entrada de medição1, flanco decrescente	N10 MEAS=-1 G1 X... Y... Z...F...
MEAW	Medição sem cancelamento do curso restante	+1 -1	=+1: Entrada de medição1, flanco crescente =-1: Entrada de medição1, flanco decrescente	N10 MEAW=-1 G1 X... Y... Z...F...

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
\$A_DBB[n] \$A_DBW[n] \$A_DBD[n] \$A_DBR[n]	Byte de dados Palavra de dados Palavra dupla de dados Dados reais		Leitura e gravação de variáveis de PLC	N10 \$A_DBR[5]=16.3 ; gravação das variáveis reais ; com posição offset 5 ; (posição, tipo e significado estão acordados entre NC e PLC)
\$A_MONIFACT	Fator para monitoração da vida útil	> 0.0	Valor de inicialização: 1.0	N10 \$A_MONIFACT=5.0 ; consumo 5 vezes mais rápido da vida útil
\$AA_FXS [Eixo]	Estado, deslocar até o encosto fixo	-	Valores:0 ... 5 Eixo: Identificador de eixo de máquina	N10 IF \$AA_FXS[X1]==1 GOTOF
\$AA_MM [Eixo]	Resultado de medição de um eixo no sistema de coordenadas da máquina	-	Eixo: Identificador de um eixo (X, Y, Z, ...) deslocado durante a medição	N10 R1=\$AA_MM[X]
\$AA_MW [Eixo]	Resultado de medição de um eixo no sistema de coordenadas da peça	-	Eixo: Identificador de um eixo (X, Y, Z, ...) deslocado durante a medição	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$A..... TIME	Relógio de tempo de execução: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_TIME \$AC_OPERATING_TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10 ⁺³⁰⁰ min (valor apenas de leitura) min (valor apenas de leitura) s s s	Variável de sistema: Tempo desde a última inicialização do comando Tempo desde a última inicialização normal Tempo total de execução de todos programas NC Tempo de execução do programa NC (apenas o selecionado) Tempo de atuação da ferramenta	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==50.5
\$AC_.... PARTS	Contador de peças: \$AC_TOTAL_PARTS \$AC_REQUIRED_PARTS \$AC_ACTUAL_PARTS \$AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, número inteiro	Variável de sistema: Real total Nominal de peças Real atual Quantidade de peças - especificada pelo usuário	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS==15
\$AC_ME A [1]	Estado da tarefa de medição	-	Estado fornecido: 0: Estado inicial, apalpador não ativou 1: Apalpador ativou	N10 IF \$AC_MEAS[1]==1 GOTOF ; quando o apalpador for ativado, continue o programa ...
\$P_TOOLNO	Número da ferramenta T ativa	-	somente leitura	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF
\$P_TOOL	Número D ativo da ferramenta ativa	-	somente leitura	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF
\$TC_MOP1[t,d]	Limite de pré-aviso vida útil	0.0 ...	Em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF \$TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
\$TC_MO P2[t,d]	Vida útil restante	0.0 ...	Em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF \$TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF
\$TC_MO P3[t,d]	Limite de pré-aviso de número de peças	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF \$TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF
\$TC_MO P4[t,d]	Número de peças restantes	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF \$TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF
\$TC_MO P11[t,d]	Vida útil nominal	0.0 ...	Em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 \$TC_MOP11[13,1]=247.5
\$TC_MO P13[t,d]	Número de peças nominal	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 \$TC_MOP13[13,1]=715
\$TC_TP8 [t]	Estado da ferramenta	-	Estado fornecido - codificação por Bits para ferramenta t, (Bit 0 até Bit 4)	N10 IF \$TC_TP8[1]==1 GOTOF
\$TC_TP9 [t]	Tipo de monitoração da ferramenta	0 ... 2	Tipo de monitoração para ferramenta t, gravar ou ler 0: nenhuma monitoração, 1: vida útil, 2: quantidade de peças	N10 \$TC_TP9[1]=2 ; selecionar monitoração do número de peças
MCALL	Chamada modal da subrotina	-	A subrotina no bloco com CALL após cada bloco seguinte é chamada automaticamente com um movimento da trajetória. A chamada atua até o próximo MCALL. Exemplo de aplicação: Furar modelo de furos	N10 MCALL CYCLE82(...) ;bloco próprio, ciclo de furação N20 HOLES1(...);fileira de furos N30 MCALL ;bloco próprio; chamada modal do CYCLE82(...) finalizada
MSG()	Mensagem	máx. 65 caracteres	Texto da mensagem entre aspas	N10 MSG("TEXTOMENSAGEM") ; bloco próprio ... N150 MSG(); deletar mensagem anterior
OFFN	Largura de ranhura com TRACYL, caso contrário, indicação de sobremetal	-	Ativo somente com a correção de raio de ferramenta G41, G42 ativada	N10 OFFN=12.4
RND	Arredondamento	0.010 ... 99 999.999	Insere um arredondamento tangencial entre dois blocos de contorno com o valor de raio indicado, avanço especial FRC= ... possível	N10 X... Y... RND=4.5 N11 X... Y...
RNDM	Arredondamento modal	0.010 ... 99 999.999 0	- Insere arredondamentos tangenciais em todos cantos de contorno seguintes com o raio especificado, avanço especial FRCM= ... possível - Arredondamento modal OFF	N10 X... Y... RNDM=7.3 ;arredondamento modal ONN11 X... Y... N100 RNDM=0 ;arredondamento modal OFF

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
RP	Raio polar	0.001 ... 99 999.999	Deslocamento em coordenadas polares, definição do pólo; para isso: ângulo polar AP	veja G0, G1, G2; G3 G110, G111, G112
RPL	Ângulo de rotação com ROT, AROT	+/- 0.00001 ... 359.9999	Indicação em graus, ângulo para uma rotação programada no atual plano G17 até G19	veja ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Definição de valores para campos de variáveis		SET: diversos valores, a partir do elemento indicado até: conforme o número de valores REP: valor idêntico, a partir do elemento indicado até o fim do campo	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; todos elementos valor 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SF	Ponto de entrada de rosca com G33	0.001 ... 359.999	Indicação em graus, o ponto de entrada de rosca com G33 é deslocado com o valor indicado (sem importância para o rosqueamento com macho)	veja G33
SPI (n)	Converte número de fuso n em identificador de eixo		n =1 ou =2, Identificador de eixo: p. ex. "SP1" ou "C"	
SPOS	Posição do fuso	0.0000 ... 359.9999 com indicação incremental (IC): +/- 0.001 ... 99 999.999	Especificação em graus, o fuso pára na posição indicada (para isso, o fuso deverá estar projetado tecnicamente para isso: regulagem de posição)	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	Parada do segmento rápido de processamento	-	Função especial, alimentação da memória de pré-processamento, até ser detectado STARTFIFO, "buffer de pré-processamento cheio" ou "fim de programa"	STOPFIFO ;bloco próprio, início de alimentação N10 X... N20 X...
START-FIFO	Início do segmento rápido de processamento	-	Função especial, Paralelo a isso é executada a alimentação do buffer de pré-processamento.	N30 X... STARTFIFO ;bloco próprio, fim da alimentação
STOPRE	Parada de pré-processamento	-	Função especial, o próximo bloco somente será decodificado quando o bloco antes do STOPRE estiver finalizado	STOPRE ; bloco próprio
TANG(Fo , Le1,Le2 ,...)	Controle tangencial, definição	-	Fo: Nome do eixo escravo (eixo rotativo) Le1: Nome do eixo mestre 1 Le2: Nome do eixo mestre 2 demais parâmetros são opcionais Função disponível apenas no SINUMERIK 802Dsl pro!	TANG(C,X,Y) ; bloco próprio TANG(C,X,Y,1"W","P") ; número máx. de parâmetros

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
TANGON (Fo,...)	Ativar controle tangencial	-	Fo: Nome do eixo escravo (eixo rotativo) Função disponível apenas no SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGON(C) ; bloco próprio TANGON(C,ângulo,dist.,tol.âng.) ; número máx. de parâmetros
TANGOF (Fo)	Desativar controle tangencial	-	Fo: Nome do eixo escravo (eixo rotativo) Função disponível apenas no SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGOF(C) ; bloco próprio
TANGDEL (Fo)	Controle tangencial, apagar definição	-	Fo: Nome do eixo escravo (eixo rotativo) Função disponível apenas no SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGDEL(C) ; bloco próprio
TLIFT(Fo)	Controle tangencial, inserir bloco intermediário	-	Fo: Nome do eixo escravo (eixo rotativo) Função disponível apenas no SINUMERIK 802Dsl pro!	TLIFT(C) ; bloco próprio
TRACYL(d)	Fresamento da superfície periférica	d: 1.000 ... 99 999.999	Transformação cinemática	TRACYL(20.4) ; bloco próprio ; diâmetro do cilindro: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; também possível
TRAFOOF	Desativar TRACYL	-	Desativa todas transformações cinemáticas	TRAFOOF ; bloco próprio
TURN	Número de ciclos circulares com interpolação helicoidal	0 ... 999	Em combinação com a interpolação circular G2/G3 em um plano G17 até G19 e movimento de penetração do eixo posicionado verticalmente acima	N10 G0 G17 X20 Y5 Z3 N20 G1 Z-5 F50 N30 G3 X20 Y5 Z-20 I0 J7.5 TURN=2 ; no total 3 círculos inteiros

9.2 Indicações de curso

9.2.1 Programar indicações de dimensão

Neste capítulo encontramos as descrições dos comandos com os quais podemos programar diretamente as dimensões indicadas em um desenho. Isto tem a vantagem de permitir a criação de programas NC sem precisar executar uma variedade de cálculos.

Indicação

Os comandos descritos neste capítulo estão presentes no início do programa NC na maioria dos casos. O agrupamento destas funções não deve ser considerado em receita de patente. Como exemplo, pode ser necessária a seleção do plano de trabalho em outro ponto do programa NC. Este assunto e os capítulos seguintes irão lhe ajudar mais como um guia, cuja linha de orientação está voltada para uma estrutura "clássica" de um programa NC.

Visão geral das indicações típicas de dimensões

A base da maioria dos programas NC é um desenho com indicações concretas de dimensões.

Durante a conversão em um programa NC será muito importante especificar no programa de usinagem as dimensões exatas de um desenho de peça. Elas podem ser:

- Dimensão absoluta, G90 ativo como modal é aplicado em todos eixos no bloco até ser chamado novamente o G91 no bloco seguinte.
- Dimensão absoluta, X=AC(valor) este valor somente será aplicado no eixo especificado e não será influenciado pelo G90/G91. Possível para todos eixos e também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA e parâmetros de interpolação I, J e K.
- Dimensão absoluta, X=DC(valor) aproximação direta da posição pelo percurso mais curto, este valor somente será aplicado no eixo rotativo indicado e não será influenciado pelo G90/G91. Possível também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA.
- Dimensão absoluta, X=ACP(valor) aproximação da posição em sentido positivo, este valor somente será aplicado no eixo rotativo cuja área estiver ajustada em $0... < 360$ graus no dado de máquina.
- Dimensão absoluta, X=ACN(valor) aproximação da posição em sentido negativo, este valor somente será aplicado no eixo rotativo cuja área estiver ajustada em $0... < 360$ graus no dado de máquina.
- Dimensão incremental, G91 ativo como modal é aplicado em todos eixos no bloco até ser chamado novamente o G90 no bloco seguinte.
- Dimensão incremental, X=IC(valor) este valor somente será aplicado no eixo especificado e não será influenciado pelo G90/G91. Possível para todos eixos e também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA e parâmetros de interpolação I, J e K.
- Dimensão em polegadas, G70 aplicado em todos eixos lineares no bloco até ser chamado novamente o G71 no bloco seguinte.

- Dimensão métrica, G71 aplicado em todos eixos lineares no bloco até ser chamado novamente o G70 no bloco seguinte.
- Dimensão em polegadas como G70, mas também aplicada no avanço e em dados de ajuste em função do comprimento.
- Dimensão métrica como G71, mas também aplicada no avanço e em dados de ajuste em função do comprimento.
- Programação em diâmetro, DIAMON ativado
- Programação em diâmetro, DIAMOF desativado

Programação em diâmetro, DIAM90 para blocos de deslocamento com G90. Programação de raio para blocos de deslocamento com G91.

9.2.2 Seleção de planos: G17 até G19

Funcionalidade

Para a atribuição de, p. ex. **Correções de raio ou comprimento de ferramenta**, seleciona-se os três eixos X, Y e Z de um plano com eixos. Neste plano pode-se ativar uma correção de raio de ferramenta.

Para brocas e fresas, a correção de comprimento (comprimento1) é atribuída ao eixo situado verticalmente sobre o plano selecionado (veja o capítulo "Ferramenta e correções de ferramenta"). Para casos especiais também é possível uma correção 3D do comprimento.

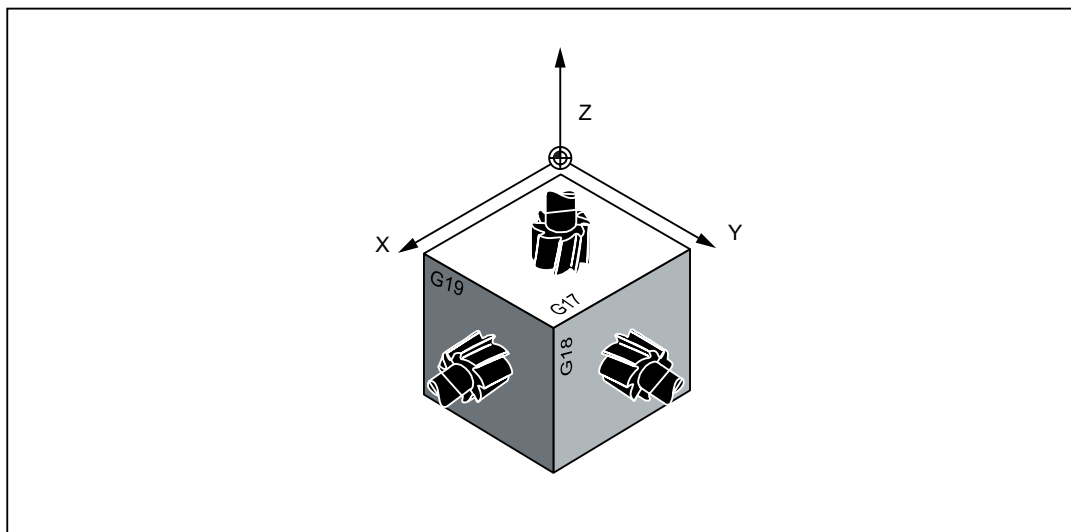
Outra influência da seleção de planos está descrita nas funções correspondentes (p. ex. o capítulo "Suporte para programação de elementos de contorno").

Os diversos planos servem igualmente para a definição do **sentido de giro da interpolação circular** em sentido horário ou anti-horário. No plano no qual o círculo é executado, estão definidas a abscissa e a ordenada, e com isso também o sentido de giro do círculo. Os círculos também podem ser deslocados em um plano diferente ao plano G17 até G19 atualmente ativo (veja o capítulo "Movimentos de eixos").

São possíveis as seguintes atribuições de planos e eixos:

Tabelas 9-2 Atribuições de planos e eixos

Função G	Plano (abscissa/ordenada)	Eixo vertical no plano (eixo de correção de comprimento na furação/fresamento)
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X



Esquema 9-3 Atribuição de planos e eixos na furação/fresamento

Exemplo de programação

```
N10 G17 T... D... M... ; plano X/Y selecionado
N20 ... X... Y... Z... ; correção de comprimento de ferramenta (comprimento1) no
                        eixo Z
```

9.2.3 Indicação de dimensões absolutas/incrementais: G90, G91, AC, IC

Funcionalidade

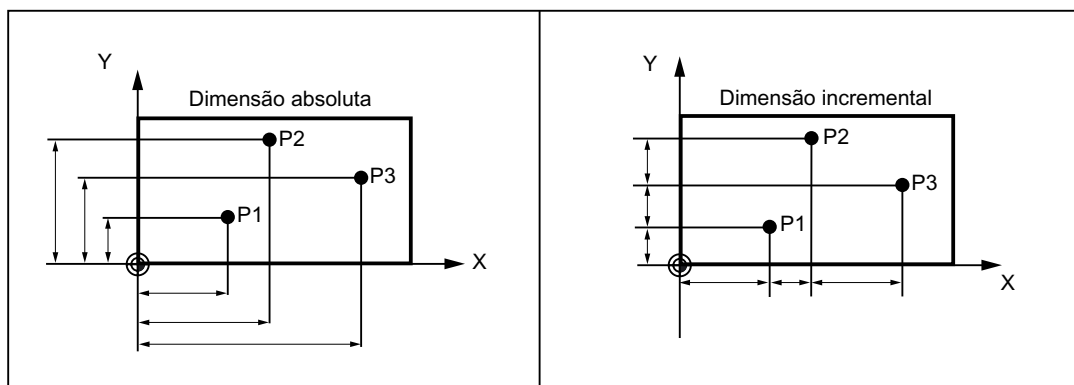
Com as instruções G90/G91 os dados de percurso escritos X,Y, Z, são avaliados como destino de coordenada (G90) ou como percurso de eixo a ser executado (G91). G90/G91 vale para todos eixos.

A diferença do ajuste G90/G91, uma determinada informação de percurso pode ser indicada com dimensões absolutas/incrementais, por bloco, com AC/IC.

Estas instruções **não determinam a trajetória** com a qual os pontos finais são alcançados. Para isso existe um grupo G (G0,G1,G2,G3,... veja o capítulo "Movimentos de eixos").

Programação

G90	; indicação de dimensão absoluta
G91	; indicação de dimensão incremental
X=AC(...)	; indicação de dimensões absolutas para determinado eixo (aqui: eixo X), por bloco
X=IC(...)	; indicação de dimensões incrementais para determinado eixo (aqui: eixo X), por bloco



Esquema 9-4 Diferentes indicações de dimensão no desenho

Indicação de dimensões absolutas G90

Na indicação de dimensões absolutas, a medida refere-se ao **sistema de coordenadas momentaneamente ativo** (sistema de coordenadas da peça ou da atual peça ou sistema de coordenadas da máquina). Isto depende de quais deslocamentos estão ativos neste momento: deslocamentos programáveis, ajustáveis ou nenhum deslocamento.

Ao iniciar o programa, o G90 está ativo para **todos eixos** e permanece ativo até que seja desselecionado por um bloco posterior com G91 (indicação de dimensões incrementais) (ativo modalmente).

Indicação de dimensões incrementais G91

No dimensionamento incremental o valor numérico corresponde à informação do **percurso de eixo a ser percorrido**. O sinal determina o **sentido de deslocamento**.

O G91 vale para todos eixos e pode ser desselecionado em um bloco posterior com o G90 (indicação de dimensões absolutas).

Indicação com =AC(...), =IC(...)

Depois da coordenada do ponto final, deve-se escrever um sinal de igualdade. O valor deve ser indicado entre parênteses.

Para centros de círculo as medidas absolutas também são possíveis com =AC(...). Caso contrário, o ponto de referência do centro do círculo será o ponto inicial do círculo.

Exemplo de programação

N10 G90 X20 Z90	; indicação de dimensão absoluta
N20 X75 Z=IC(-32)	; indicação de dimensão X contínua absoluta, dimensão incremental em Z
...	
N180 G91 X40 Z20	; mudança para indicação de dimensão incremental
N190 X-12 Z=AC(17)	; em contínua com indicação de dimensão incremental, absoluta em Z

9.2.4 Indicação de dimensões métricas e em polegadas: G71, G70, G710, G700

Funcionalidade

Se existem dimensionamentos de peças diferentes do ajuste básico do sistema do comando (polegada ou métrico), então as medidas podem ser especificadas diretamente no programa. O comando assume os trabalhos necessários de conversão para o sistema básico.

Programação

G70	; indicação de dimensão em polegadas
G71	; indicação de dimensão métrica
G700	; indicação de dimensão em polegadas, também para avanço F
G710	; indicação de dimensão métrica, também para avanço F

Exemplo de programação

```
N10 G70 X10 Z30          ; indicação de dimensão em polegadas
N20 X40 Z50              ; G70 continua ativo
...
N80 G71 X19 Z17.3        ; a partir deste ponto com dimensões métricas
```

Informações

Dependendo do **ajuste básico**, o comando interpreta todos valores geométricos como dimensões métricas **ou** em polegadas. Como valores geométricos consideram-se também as correções de ferramenta e os deslocamentos de ponto zero ajustáveis, inclusive a indicação, da mesma forma, o avanço F em mm/min ou polegada/min. O ajuste básico é feito através do dado de máquina.

Todos exemplos contidos neste manual estão baseados no **ajuste básico métrico**.

O G70 ou o G71 avalia os dados geométricos que se referem diretamente à **peça** como medidas em polegadas ou métricas, p. ex.:

- Informações de percurso X, Y, Z em G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT
- Parâmetros de interpolação I, J e K (também passo de rosca)
- Raio do círculo CR
- Deslocamento do ponto zero **programável** (TRANS, ATRANS)
- Raio polar RP

Todos demais dados geométricos que não forem dados diretos da peça, tais como avanços, correções de ferramenta, deslocamentos do ponto zero **ajustáveis**, não são influenciados pelo **G70/G71**.

O **G700/G710**, do contrário, influi adicionalmente no avanço F (polegada/min, polegada/rotação ou mm/min, mm/rotação).

9.2.5 Coordenadas polares, determinação de pólos: G110, G111, G112

Funcionalidade

Além da indicação normal em coordenadas cartesianas (X, Y, Z), os pontos de uma peça também podem ser indicados em coordenadas polares.

O uso de coordenadas polares é conveniente quando uma peça ou uma parte dela está dimensionada com raio e ângulo a partir de um ponto central (pólo).

Plano

As coordenadas polares referem-se ao plano determinado com G17 a G19. O 3º eixo, situado verticalmente neste plano, pode ser indicado adicionalmente. Isto permite que dados tridimensionais podem ser programados como coordenadas cilíndricas.

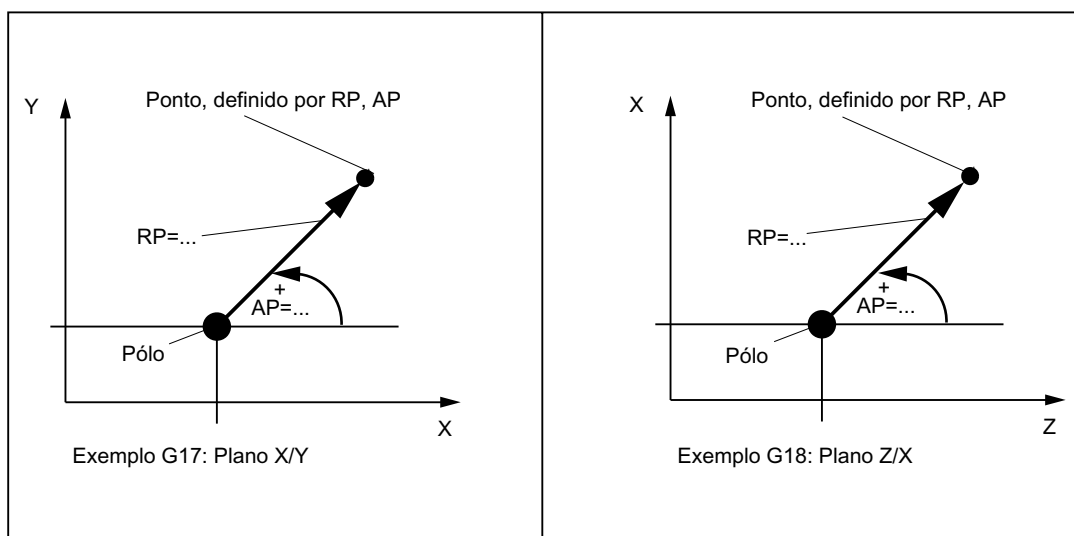
Raio polar RP=...

O raio polar indica a distância do ponto até o pólo. Ele permanece memorizado e somente deve ser escrito novamente nos blocos nos quais ele se modifica, após uma troca de pólos ou ao alternar o plano.

Ângulo polar AP=...

A referência angular sempre é feita com o eixo horizontal (abscissa) do plano (p. ex. com G17: eixo X). Indicações de ângulo positivas e negativas são possíveis.

O ângulo polar permanece memorizado e somente deve ser escrito novamente nos blocos nos quais ele se modifica, após uma troca de pólos ou ao alternar o plano.



Esquema 9-5 Raio polar e ângulo polar com definição do sentido positivo em diversos planos

Determinação de pólos, programação

G110	; indicação polar, relativo à última posição nominal programada (no plano, p. ex. para G17: X/Y).
G111	; indicação polar, relativa ao ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça (no plano, p. ex. para G17: X/Y).
G112	; indicação polar, relativa ao último pólo válido, plano mantido

Indicação

- As determinações também podem ser realizadas em coordenadas polares. Isto é conveniente quando já existe um pólo.
- Se não for definido nenhum pólo, o ponto zero do atual sistema de coordenadas da peça atua como pólo.

Exemplo de programação

```

N10 G17                                ; plano X/Y
N20 G111 X17 Y36                       ; coordenadas polares no atual sistema de
                                         coordenadas da peça
...
N80 G112 AP=45 RP=27.8                 ; novo pólo, relativo ao último pólo dado como
                                         coordenada polar
N90 ... AP=12.5 RP=47.679              ; coordenada polar
N100 ... AP=26.3 RP=7.344 Z4           ; coordenada polar e eixo Z (= coordenada
                                         cilíndrica)
    
```

Deslocamento em coordenadas polares

As posições programadas em coordenadas polares também podem ser especificadas como as posições cartesianas da seguinte maneira:

- G0 - Interpolação linear com avanço rápido
- G1 - Interpolação linear com avanço
- G2 - Interpolação circular em sentido horário
- G3 - Interpolação circular em sentido anti-horário

(para isso veja o capítulo "Movimentos de eixos")

9.2.6 Deslocamento de ponto zero programável: TRANS, ATRANS

Funcionalidade

O deslocamento do ponto zero programável pode ser aplicado:

- em formas e disposições que se repetem em várias posições na peça de trabalho
- na seleção de um novo ponto de referência para indicação de dimensões
- como sobremetal durante o desbaste

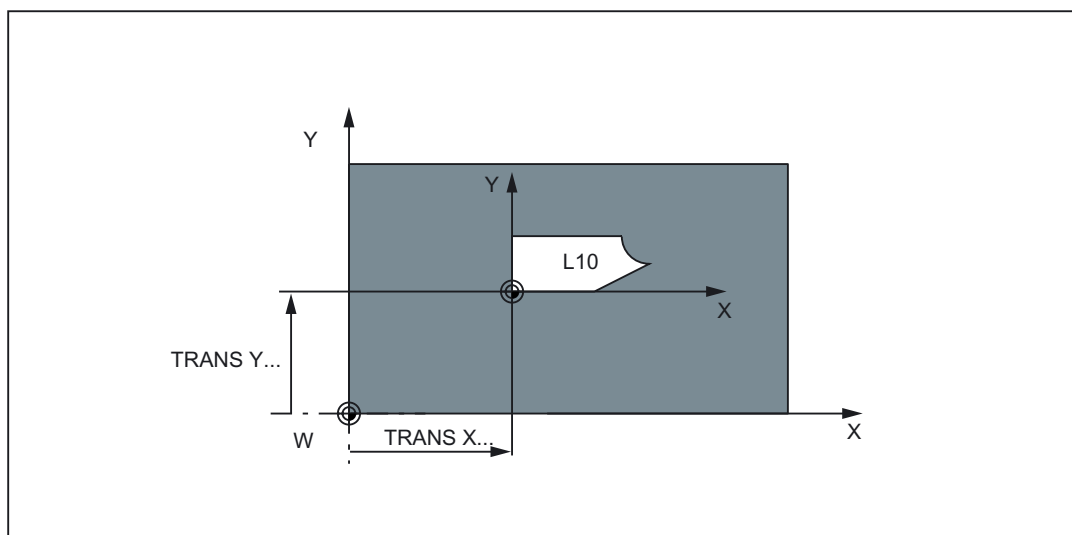
Com isso resulta o atual sistema de coordenadas da peça. Neste referem-se as novas dimensões que forem escritas.

O deslocamento é possível em todos eixos.

Programação

TRANS X... Y... Z...	; deslocamento programável, apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
ATRANS X... Y... Z...	; deslocamento programável, adicionado às instruções existentes
TRANS	; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

As instruções com TRANS, ATRANS requerem um bloco próprio.



Esquema 9-6 Exemplo de um deslocamento programável

Exemplo de programação

```
N20 TRANS X20 Y15      ; deslocamento programável
N30 L10                ; chamada da subrotina, contém uma geometria para deslocar
...
N70 TRANS              ; deslocamento cancelado
```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Uso de subrotinas"

9.2.7 Rotação programável: ROT, AROT

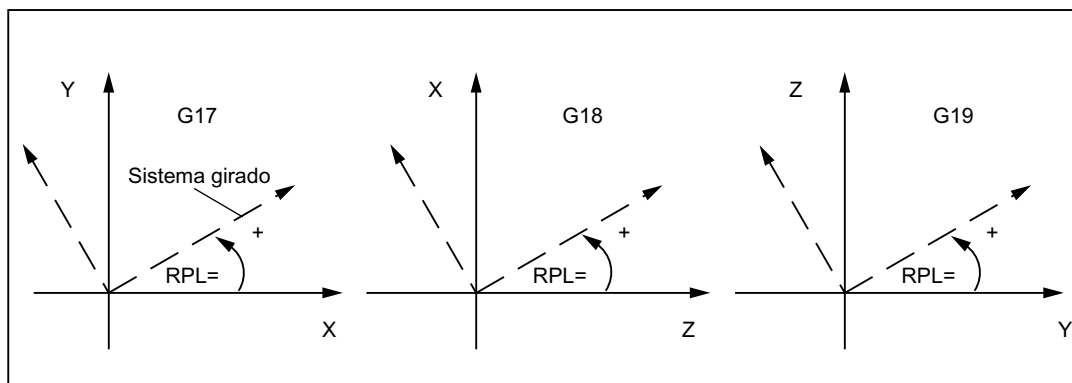
Funcionalidade

A rotação executa-se no atual plano G17 ou G18 ou G19 com o valor de RPL=... em graus.

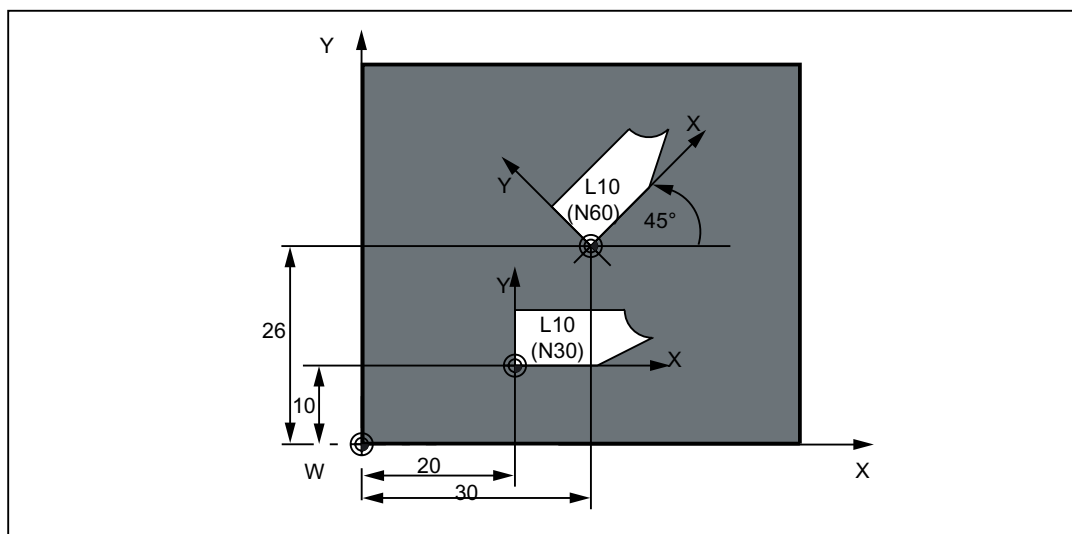
Programação

ROT RPL=... ; rotação programável, apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
 AROT RPL=... ; rotação programável, adicionada às instruções existentes
 ROT ; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

As instruções com ROT, AROT requerem um bloco próprio.



Esquema 9-7 Definição do sentido positivo do ângulo de giro nos diversos planos



Esquema 9-8 Exemplo de programação para deslocamento e rotação programáveis

Exemplo de programação

```
N10 G17 ...           ; plano X/Y
N20 TRANS X20 Y10     ; deslocamento programável
N30 L10               ; chamada da subrotina, contém uma geometria para deslocar
N40 TRANS X30 Y26     ; novo deslocamento
N50 AROT RPL=45       ; rotação aditiva de 45 graus
N60 L10               ; chamada de subrotina
N70 TRANS             ; deslocamento e rotação apagados
...
```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Uso de subrotinas"

9.2.8 Fator de escala programável: SCALE, ASCALE

Funcionalidade

Com SCALE, ASCALE pode ser programado um fator de escala para todos eixos. Com este fator é aumentado ou reduzido o curso no eixo especificado. Como referência para a modificação de escala aplica-se o atual sistema de coordenadas ajustado.

Programação

SCALE X... Y... Z... ; fator de escala programável, apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

ASCALE X... Y... Z... ; fator de escala programável, adicionado às instruções existentes

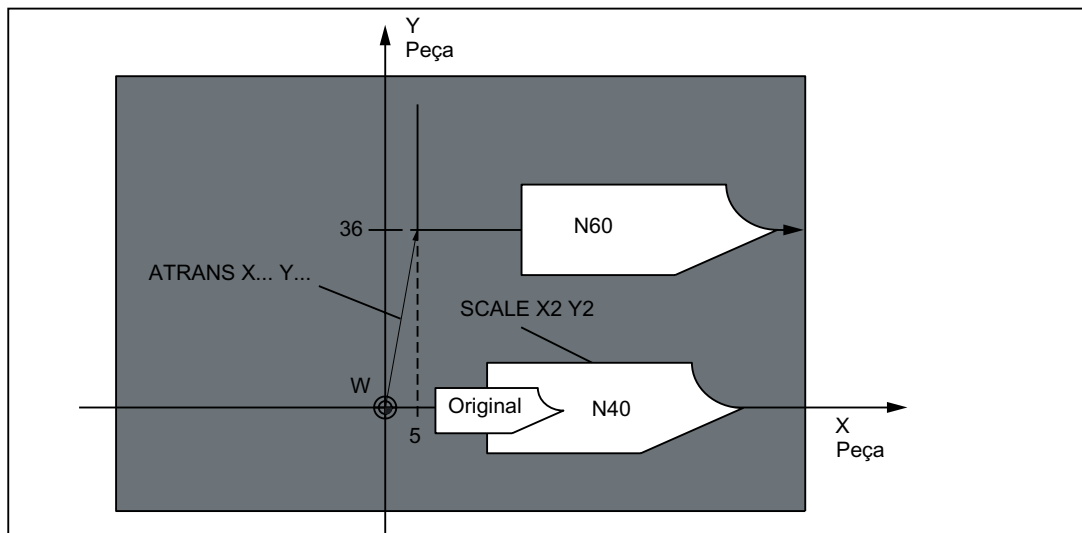
SCALE ; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

As instruções com SCALE, ASCALE requerem um bloco próprio.

Indicação

Em círculos deve ser utilizado o mesmo fator em ambos os eixos.

Se for programado um ATRANS com SCALE/ASCALE ativo, estes valores de deslocamento também são influenciados pela escala.



Esquema 9-9 Exemplo de escala e deslocamento

Exemplo de programação

```

N10 G17                      ; plano X/Y
N20 L10                      ; contorno original programado
N30 SCALE X2 Y2              ; contorno aumentado 2x em X e Y
N40 L10
N50 ATRANS X2.5 Y18          ; os valores também são escalonados!
N60 L10                      ; contorno aumentado e deslocado

```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Uso de subrotinas"

9.2.9 Espelhamento programável: MIRROR, AMIRROR

Funcionalidade

Com MIRROR, AMIRROR pode-se espelhar formas (simetria de formas) da peça nos eixos de coordenadas. Todos movimentos de deslocamento dos eixos para os quais foi programado um espelhamento, são invertidos no sentido.

Programação

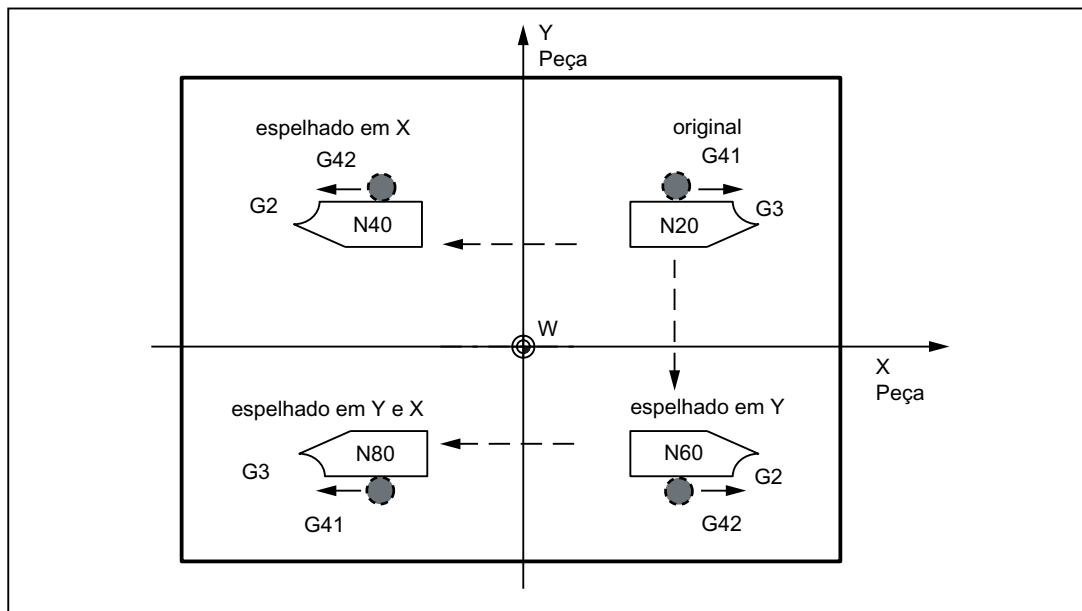
MIRROR X0 Y0 Z0	; espelhamento programável, apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
AMIRROR X0 Y0 Z0	; espelhamento programável, adicionado às instruções existentes
MIRROR	; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

As instruções com MIRROR, AMIRROR requerem um bloco próprio. O valor de eixo não sofre nenhuma influência. Todavia, deve-se indicar um valor.

Indicação

Uma correção do raio de ferramenta ativa (G41/G42) é automaticamente invertida com o espelhamento.

O sentido de giro do círculo G2/G3 é automaticamente invertida com o espelhamento.



Esquema 9-10

Exemplo de espelhamento com posição de ferramenta representada

Exemplo de programação

Espelhamento em diversos eixos de coordenada com influência em uma correção do raio de ferramenta ativado e G2/G3:

```

...
N10 G17                ; plano X/Y, Z vertical
N20 L10                ; contorno programado com G41
N30 MIRROR X0          ; o sentido é trocado em X
N40 L10                ; contorno espelhado
N50 MIRROR Y0          ; o sentido é trocado em Y
N60 L10
N70 AMIRROR X0         ; outro espelhamento, agora em X
N80 L10                ; contorno espelhado duas vezes
N90 MIRROR              ; espelhamento desativado.
...

```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Uso de subrotinas"

9.2.10 Fixação de peças - deslocamento de ponto zero ajustável: G54 até G59, G500, G53, G153

Funcionalidade

O deslocamento do ponto zero ajustável indica a posição do **ponto zero da peça** na máquina (deslocamento do ponto zero da peça relativo ao ponto zero da máquina). Este deslocamento é determinado ao ser fixada a peça na máquina e deverá ser inserido no campo de dados previsto na operação. O valor é ativado pelo programa através da seleção feita a partir de seis possíveis agrupamentos: G54 até G59.

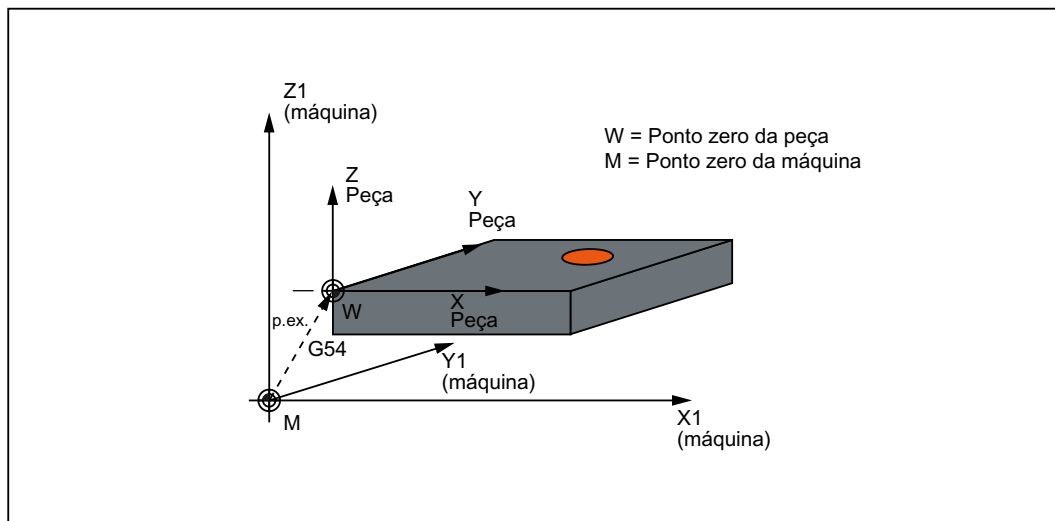
Indicação

Uma fixação inclinada da peça é possível através da indicação do ângulo de giro em torno dos eixos da máquina. Estas proporções de rotação são ativadas ao mesmo tempo com o deslocamento G54 até G59.

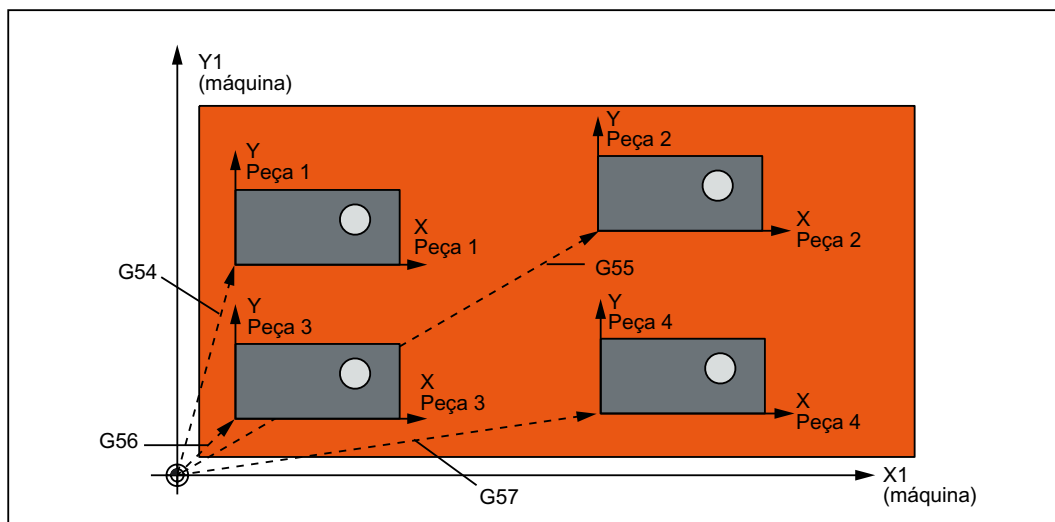
Para operação, veja o capítulo "Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero"

Programação

G54	; 1° deslocamento do ponto zero ajustável
G55	; 2° deslocamento do ponto zero ajustável
G56	; 3° deslocamento do ponto zero ajustável
G57	; 4° deslocamento do ponto zero ajustável
G58	; 5° deslocamento do ponto zero ajustável
G59	; 6° deslocamento do ponto zero ajustável
G500	; deslocamento do ponto zero ajustável OFF -modal
G53	; deslocamento do ponto zero ajustável OFF -por bloco, também omite o deslocamento programável
G153	; como o G53, também omite o frame básico



Esquema 9-11 Deslocamento do ponto zero ajustável



Esquema 9-12 Várias fixações de peça na furação/fresamento

Exemplo de programação

```

N10 G54 ...           ; chamada do primeiro deslocamento do ponto zero ajustável
N20 L47               ; usinagem da peça 1, aqui como L47
N30 G55 ...           ; chamada do segundo deslocamento do ponto zero ajustável
N40 L47               ; usinagem da peça 2, aqui como L47
N50 G56 ...           ; chamada do terceiro deslocamento do ponto zero ajustável
N60 L47               ; usinagem da peça 3, aqui como L47
N70 G57 ...           ; chamada do quarto deslocamento do ponto zero ajustável
N80 L47               ; usinagem da peça 4, aqui como L47
N90 G500 G0 X...      ; desativação do deslocamento do ponto zero ajustável
    
```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Uso de subrotinas"

9.2.11 Limite programável da área de trabalho: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

Funcionalidade

Com G25/G26 pode ser definida uma área de trabalho para todos eixos, onde estes eixos podem ser deslocados, mas não fora desta área. Com a correção do comprimento de ferramenta ativa, a ponta da ferramenta será determinante, senão o ponto de referência do porta-ferramenta. As indicações de coordenadas são relativas à máquina.

Para utilizar a limitação da área de trabalho, esta precisa estar ativada no respectivo eixo. Isto é feito através da tela de entradas em "Offset Param" > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab."

Existem duas opções para definir a área de trabalho:

- A especificação dos valores é feita através da tela de entradas do comando em "Offset Param" > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab."

Com isso a limitação da área de trabalho também estará ativa no modo de operação JOG.

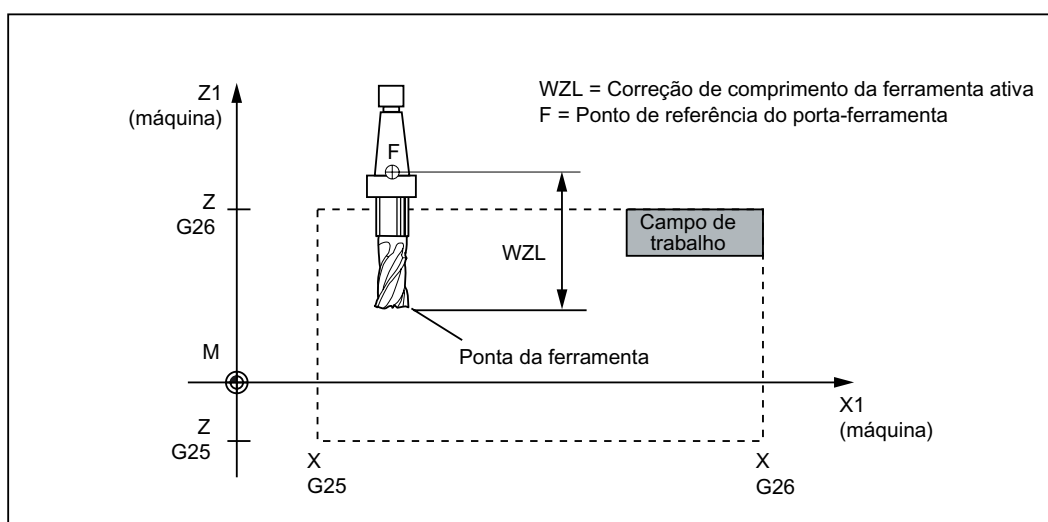
- Programação com G25/G26

No programa de peças também podem ser modificados os valores para cada um dos eixos. Os valores especificados na tela de entrada ("Offset Param" > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab.") serão sobrescritos.

Com WALIMON/WALIMOF é ativada e desativada a limitação da área de trabalho no programa.

Programação

G25 X... Y... Z...	; limite inferior da área de trabalho
G26 X... Y... Z...	; limite superior da área de trabalho
WALIMON	; limite da área de trabalho ON
WALIMOF	; limite da área de trabalho OFF



Esquema 9-13

Limite programável da área de trabalho com o exemplo 2D

Indicação

- Com G25 e G26 deve ser utilizado o identificador de eixo de canal do MD20080 AXCONF_CHANAX_NAME_TAB.
No SINUMERIK 802D sl é possível executar transformações cinemáticas (TRANSMIT, TRACYL). Eventualmente aqui são projetados os diferentes identificadores de eixo para MD20080 e os identificadores de eixos geométricos MD20060 AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.
- G25/G26, combinados com o endereço S, também são utilizados para limitar a rotação do fuso (veja também o capítulo "Limitação da rotação do fuso").
- Uma limitação da área de trabalho somente pode ser ativada se foi executada a aproximação do ponto de referência para os eixos previstos.

Exemplo de programação

```

N10 G25 X10 Y-20 Z30      ; valores do limite inferior da área de trabalho
N20 G26 X100 Y110 Z300   ; valores do limite superior da área de trabalho
N30 T1 M6
N40 G0 X90 Y100 Z180
N50 WALIMON               ; limite da área de trabalho ON
...                       ; trabalhar somente dentro dos limites
N90 WALIMOF               ; limite da área de trabalho OFF
    
```

9.3 Movimentos dos eixos

9.3.1 Interpolação linear com avanço rápido: G0

Funcionalidade

O movimento com avanço rápido G0 é utilizado para o posicionamento rápido da ferramenta, mas **não para a usinagem direta da peça**.

Todos eixos podem ser deslocados simultaneamente - em uma trajetória reta.

Para cada eixo a velocidade máxima (avanço rápido) está definida em dados de máquina. Se somente um eixo for deslocado, então ele deslocará com seu avanço rápido. Se dois ou três eixos forem deslocados simultaneamente, então a velocidade de percurso (p. ex. a velocidade resultante na ponta da ferramenta) será selecionada de modo que se obtenha a **máxima velocidade de percurso** considerando-se todos os eixos participantes.

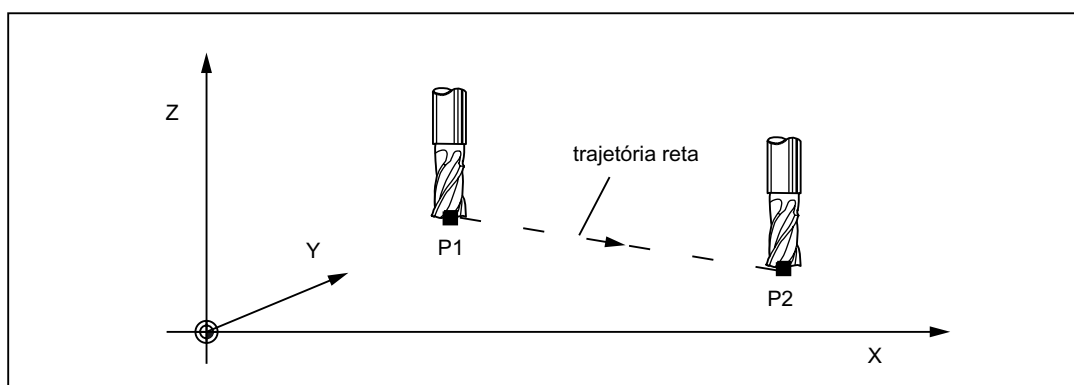
Um avanço programado (palavra F) não tem significado para o G0. O G0 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G1, G2, G3,...).

Programação

G0 X... Y... Z...	; coordenadas cartesianas
G0 AP=... RP=...	; coordenadas polares
G0 AP=... RP=... Z...	; coordenadas cilíndricas (3D)

Indicação

Outra possibilidade de programação da reta resulta da indicação do ângulo ANG=... (veja o capítulo "Programação de elementos do contorno").



Esquema 9-14

Interpolação linear com avanço rápido do ponto P1 ao P2

Exemplo de programação

N10 G0 X100 Y150 Z65	; coordenadas cartesianas
...	
N50 G0 RP=16.78 AP=45	; coordenada polar

Informações

Para o posicionamento existe um grupo de funções G (veja o capítulo "Parada exata/Modo de controle da trajetória: G9, G60, G64").

Com a parada exata G60 pode-se selecionar com outro grupo G uma janela com diversas precisões. Para a parada exata existe uma instrução alternativa que atua por bloco: G9.

Para adaptação às nossas tarefas de posicionamento, devemos observar estas opções!

9.3.2 Interpolação linear com avanço: G1

Funcionalidade

A ferramenta move-se do ponto inicial ao ponto final em uma trajetória reta. Para a **velocidade de percurso** a palavra **F** é determinante.

Todos eixos podem ser deslocados simultaneamente.

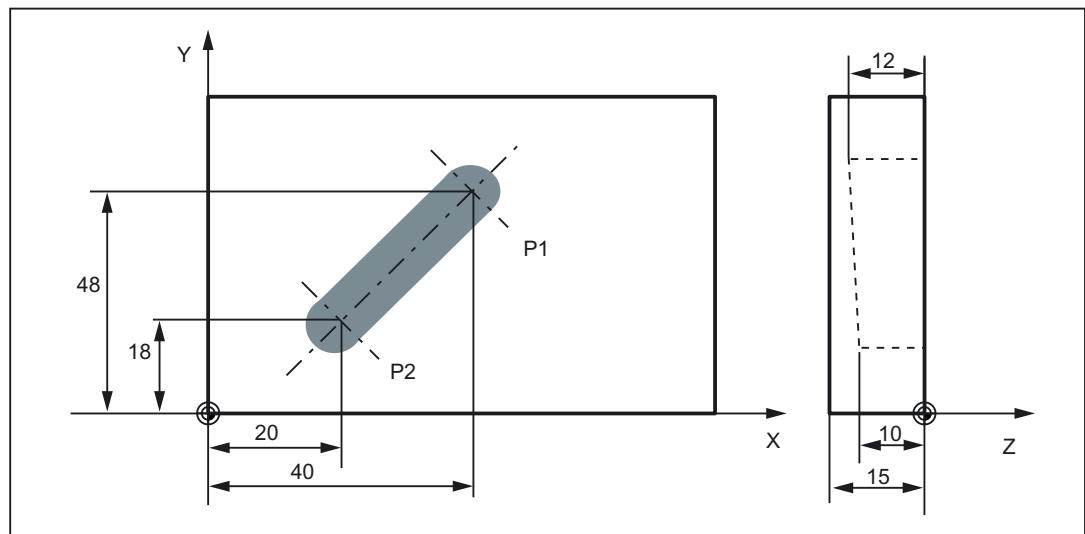
O G1 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G2, G3,...).

Programação

G1 X... Y... Z... F...	; coordenadas cartesianas
G1 AP=... RP=... F...	; coordenadas polares
G1 AP=... RP=... Z... F...	; coordenadas cilíndricas (3D)

Indicação

Outra possibilidade de programação da reta resulta da indicação do ângulo ANG=... (veja o capítulo "Programação de elementos do contorno").



Esquema 9-15 Interpolação linear em três eixos com o exemplo de uma ranhura

Exemplo de programação

N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3	; ferramenta desloca-se em avanço rápido até o P1, 3 eixos simultâneos, rotação do fuso = 500 rpm, sentido horário
N10 G1 Z-12 F100	; avanço em profundidade em Z-12, avanço de 100 mm/min
N15 X20 Y18 Z-10	; a ferramenta percorre uma trajetória reta no espaço até o P2
N20 G0 Z100	; recuar com avanço rápido
N25 X-20 Y80	
N30 M2	; fim do programa

Para a usinagem de uma peça, são necessários a rotação do fuso S ...e sentido M3/M4 (para isso, veja o capítulo "Movimento de eixo").

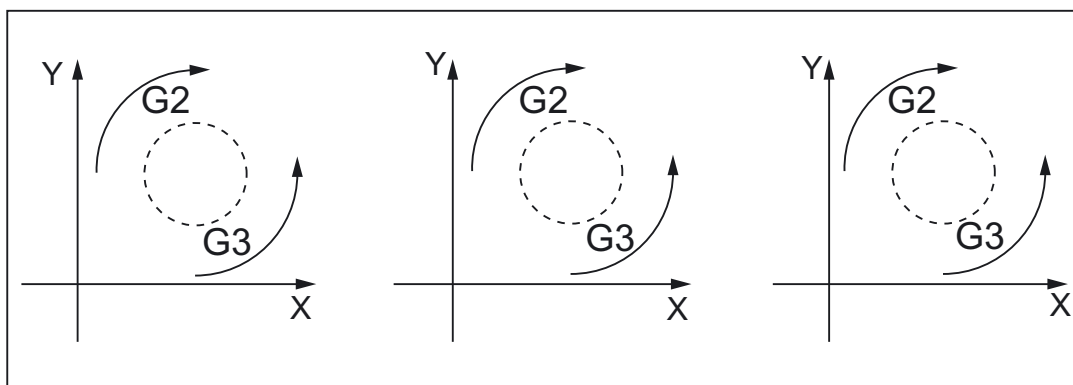
9.3.3 Interpolação circular: G2, G3

Funcionalidade

A ferramenta move-se do ponto inicial ao ponto final em uma trajetória circular. O sentido é definido pela função G:

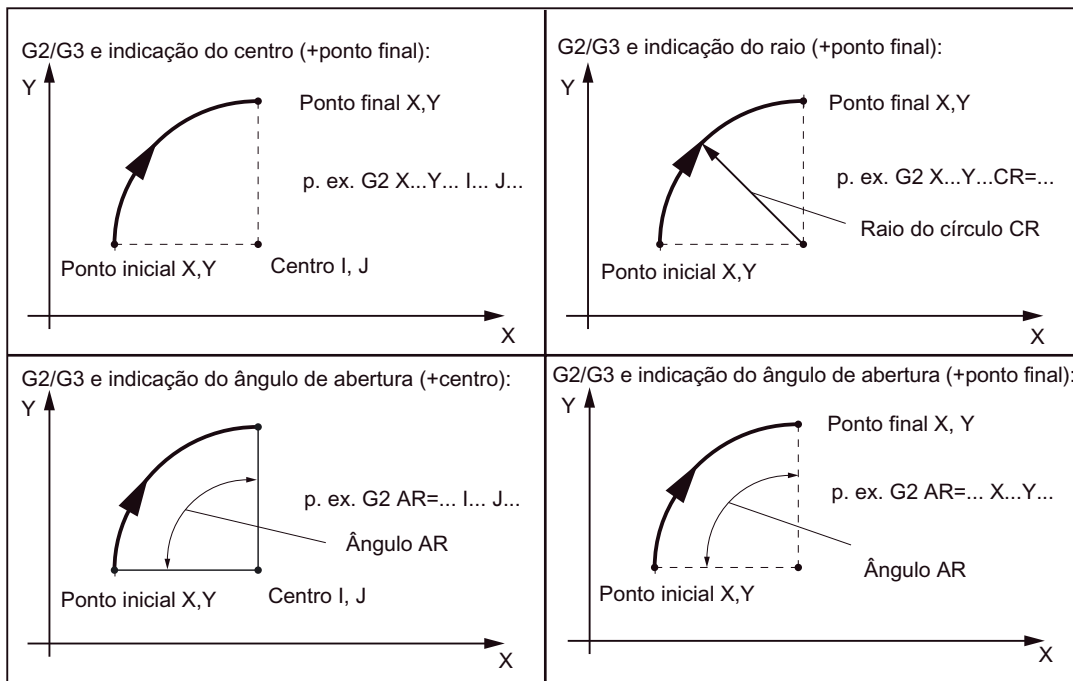
G2: em sentido horário

G3: no sentido anti-horário



Esquema 9-16 Definição do sentido de giro do círculo G2/G3 nos 3 possíveis planos

A descrição do círculo desejado pode ser indicado de diferentes formas:



Esquema 9-17 Opções de programação do círculo com G2/G3 com o exemplo dos eixos X/Y e G2

O G2/G3 atuam até serem cancelados por outra instrução deste grupo G (G0, G1, ...).

Para a **velocidade de percurso** a **palavra F** é determinante.

Programação

G2/G3 X... Y... I... J...	; centro e ponto final
G2/G3 CR=... X... Y...	; raio do círculo e ponto final
G2/G3 AR=... I... J...	; ângulo de abertura e centro
G2/G3 AR=... X... Y...	; ângulo de abertura e ponto final
G2/G3 AP=... RP=...	; coordenadas polares, círculo em torno do pólo

Indicação

Outras opções de programação do círculo resultam com:

CT - círculo com transição tangencial e

CIP - círculo com ponto intermediário (veja o capítulo seguinte).

Tolerâncias de entrada para círculo

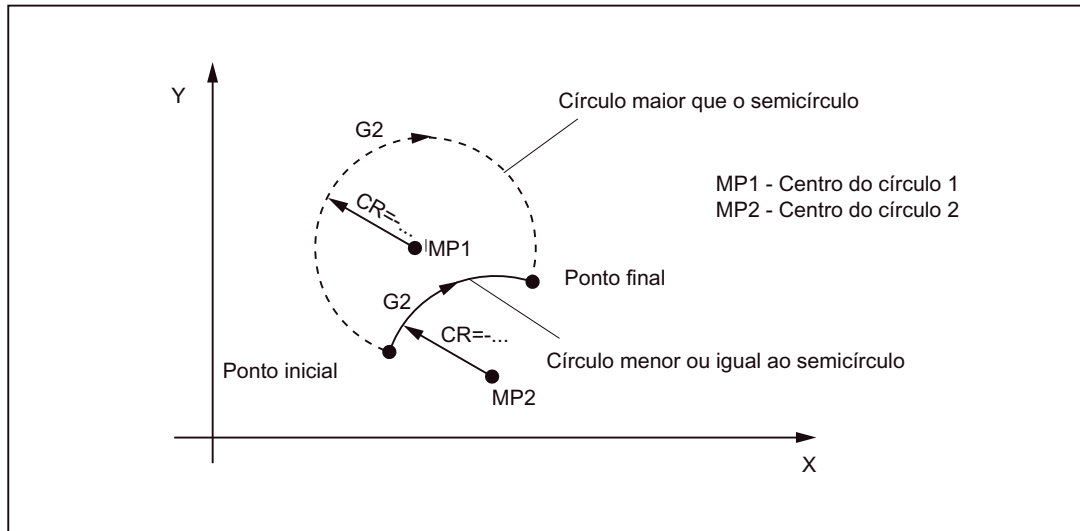
Os círculos somente são aceitos pelo comando com uma certa tolerância dimensional. Neste caso o raio do círculo será comparado nos pontos inicial e final. Se a diferença estiver dentro da tolerância, o centro será ajustado exatamente a nível interno. Caso contrário, é dada uma mensagem de alarme.

O valor de tolerância é ajustado através de um dado de máquina (veja o "Manual de instruções" do 802D sl).

Informações

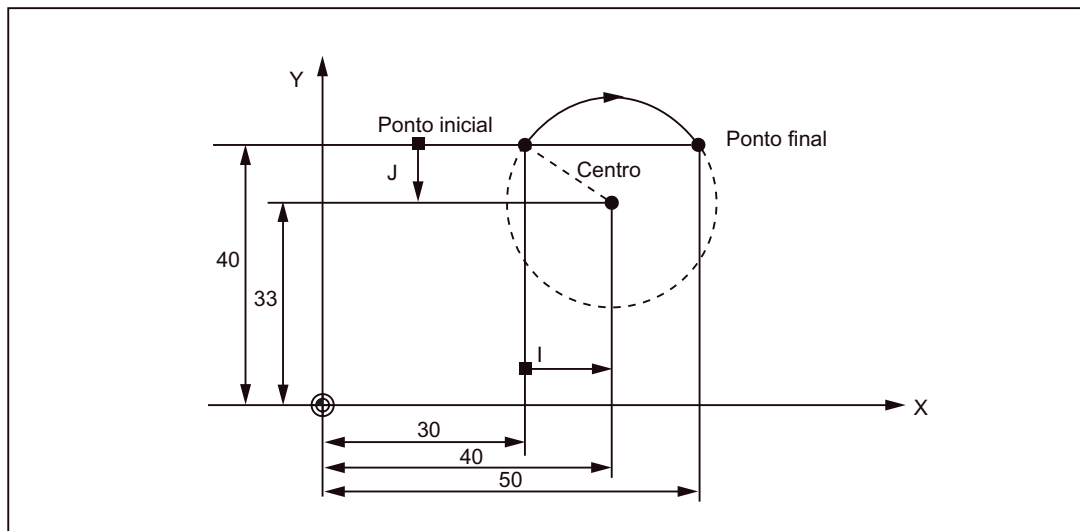
Círculos inteiros em um bloco somente são possíveis com indicação do centro e do ponto final!

Nos círculos com indicação do raio, o sinal para CR=... serve como seleção correta do círculo. São possíveis 2 círculos com o mesmo ponto inicial, ponto final, raio e de mesmo sentido. O sinal negativo em CR=-... determina o círculo cujo segmento de círculo é maior do que um semicírculo; caso contrário, o círculo é determinado com o segmento de círculo menor ou igual a um semicírculo:



Esquema 9-18 Seleção do círculo a partir de dois possíveis círculos com indicação de raio através do sinal de CR=

Exemplo de programação: Indicação de centro e ponto final



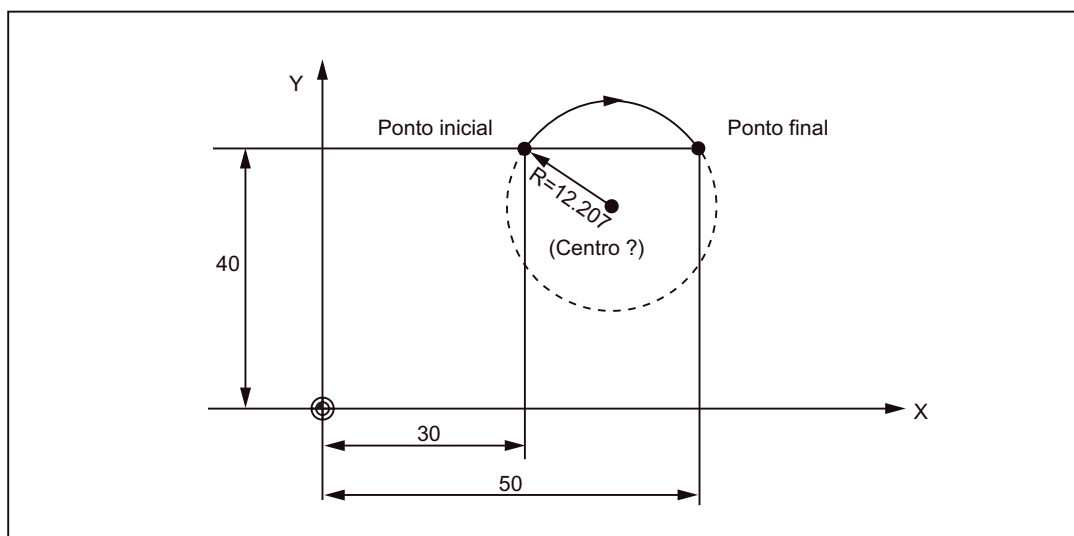
Esquema 9-19 Exemplo para indicação do centro e ponto final

N5 G90 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 X50 Y40 I10 J-7	; ponto final e centro

Indicação

Os valores do centro referem-se ao ponto inicial do círculo!

Exemplo de programação: Indicação de ponto final e raio



Esquema 9-20

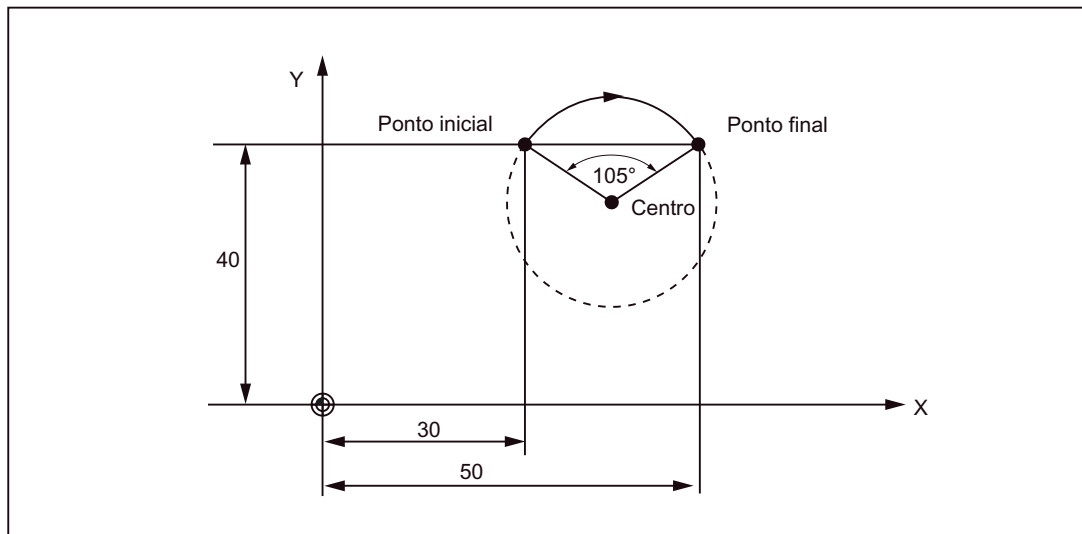
Exemplo para indicação de ponto final e raio

N5 G90 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207	; ponto final e raio

Indicação

Com um sinal negativo do valor em CR=-... seleciona-se um segmento de círculo maior que um semicírculo.

Exemplo de programação: Indicação de ponto final e ângulo de abertura

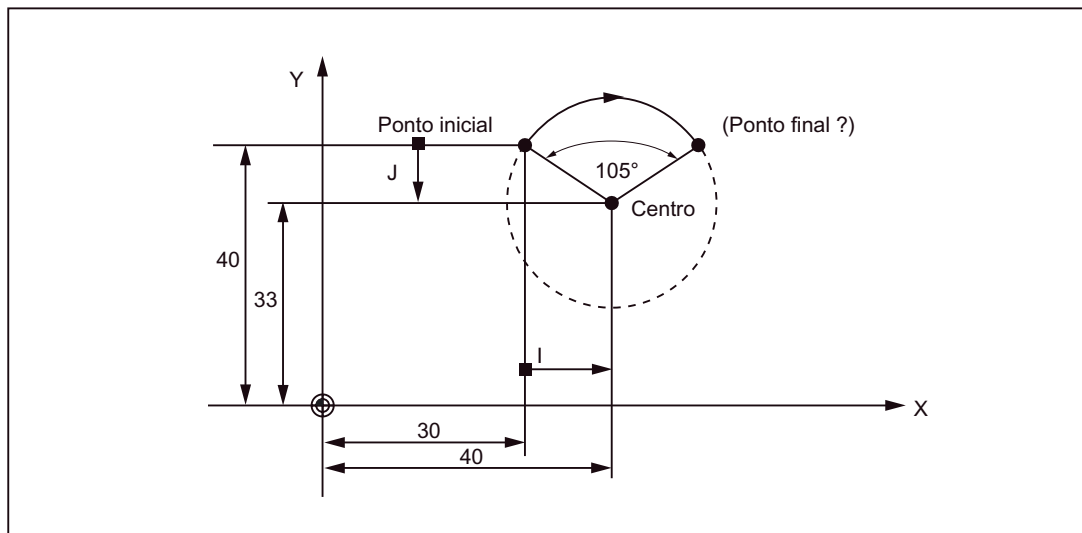


Esquema 9-21

Exemplo para indicação de ponto final e ângulo de abertura

N5 G90 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 X50 Y40 AR=105	; ponto final e ângulo de abertura

Exemplo de programação: Indicação de centro e ângulo de abertura



Esquema 9-22

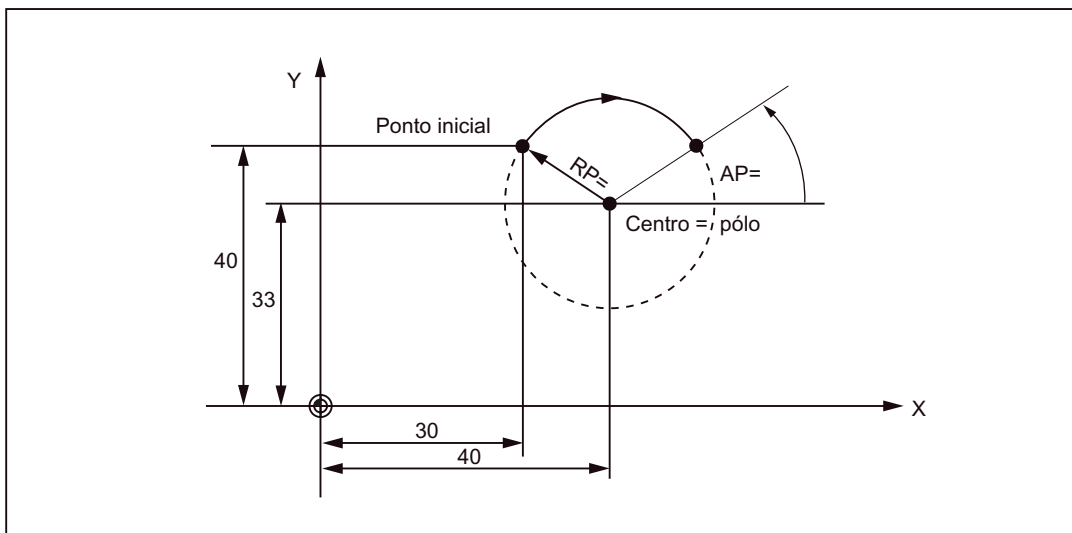
Exemplo de indicação de centro e ângulo de abertura

N5 G90 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 I10 J-7 AR=105	; centro e ângulo de abertura

Indicação

Os valores do centro referem-se ao ponto inicial do círculo!

Exemplo de programação: Coordenadas polares



Esquema 9-23

Exemplo de círculo com coordenadas polares

N1 G17	; plano X/Y
N5 G90 G0 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 G111 X40 Y33	;pólo = centro do círculo
N20 G2 RP=12.207 AP=21	;indicações polares

9.3.4 Interpolação polar através de ponto intermediário: CIP

Funcionalidade

Quando conhecemos os **três pontos de contorno** do círculo, ao invés de utilizarmos o centro, o raio ou o ângulo de abertura, será mais conveniente utilizarmos a função CIP.

Aqui o sentido do círculo resulta da posição do ponto intermediário (entre ponto inicial e ponto final). O ponto intermediário escreve-se conforme a seguinte associação de eixos

I1=... para eixo X,

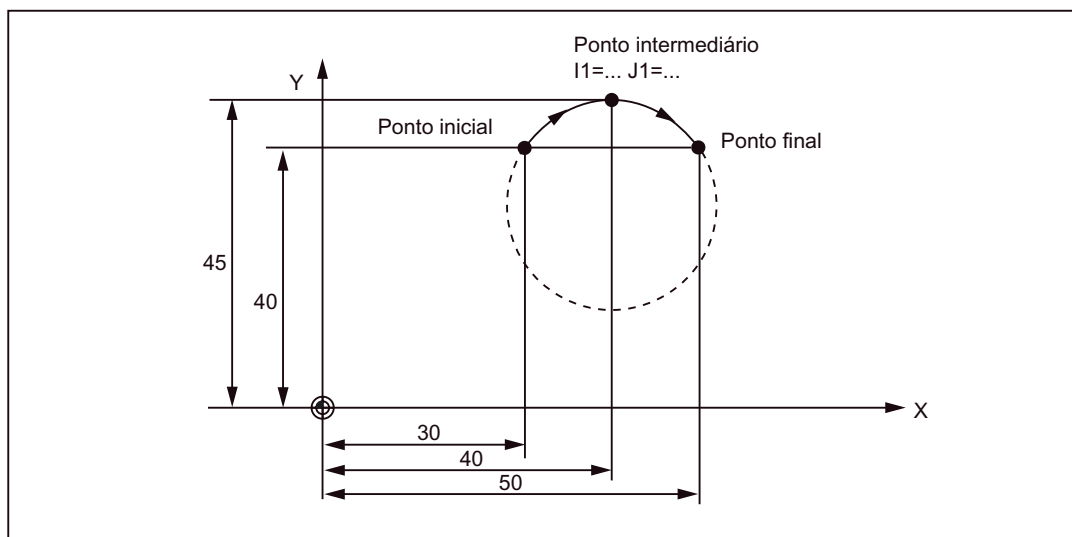
J1=... para eixo Y,

K1=... para eixo Z

CIP atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, G2, ...).

Indicação

A indicação de dimensão ajustada, G90 ou G91, é válida para o ponto final e o ponto intermediário!



Esquema 9-24

Círculo com indicação de ponto final e ponto intermediário no exemplo do G90

Exemplo de programação

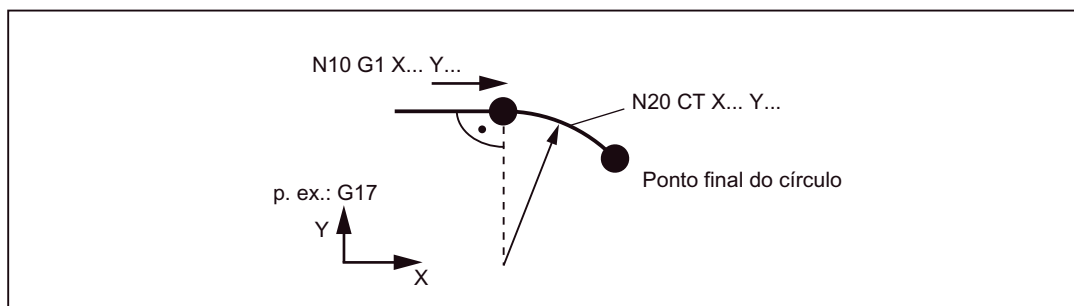
N5 G90 X30 Y40	; ponto inicial do círculo para N10
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45	; ponto final e ponto intermediário

9.3.5 Círculo com transição tangencial: CT

Funcionalidade

Com CT e o ponto final programado no atual plano G17 até G19 gera-se um círculo que é ligado de forma tangencial com o segmento de trajetória seguinte (círculo ou reta) neste plano.

Neste caso, o raio e o centro do círculo são determinados a partir das condições do segmento de trajetória anterior e do ponto final de círculo programado.



Esquema 9-25

Círculo com transição tangencial até o segmento de trajetória anterior

Exemplo de programação

N10 G1 X20 F300	; reta
N20 CT X... Y...	; círculo com ligação tangencial

9.3.6 Interpolação helicoidal: G2/G3, TURN

Funcionalidade

Na interpolação helicoidal (helix interpolation) são combinados dois movimentos:

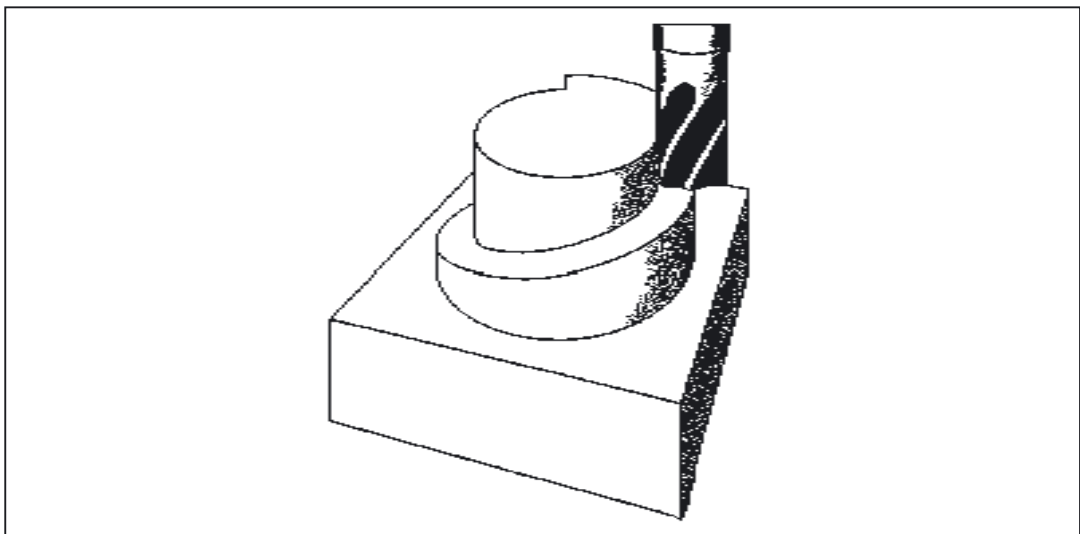
- Movimento circular no plano G17 ou G18 ou G19
- Movimento linear do eixo situado verticalmente neste plano.

Com TURN= programa-se o número de passadas de círculo inteiro adicionais. Estas são adicionadas à programação de círculo propriamente dita.

A interpolação helicoidal pode ser aplicada de forma vantajosa no fresamento de roscas ou ranhuras de lubrificação em cilindros.

Programação

G2/G3 X... Y... I... J... TURN=...	; centro e ponto final
G2/G3 CR=... X... Y... TURN=...	; raio do círculo e ponto final
G2/G3 AR=... I... J... TURN=...	; ângulo de abertura e centro
G2/G3 AR=... X... Y... TURN=...	; ângulo de abertura e ponto final
G2/G3 AP=... RP=... TURN=...	; coordenadas polares, círculo em torno do pólo



Esquema 9-26

Interpolação helicoidal

Exemplo de programação

```

N10 G17                                ; plano X/Y, Z vertical
N20 ... Z...
N30 G1 X0 Y50 F300                    ; aproximar ponto inicial
N40 G3 X0 Y0 Z33 I0 J-25 TURN= 3      ; helicoidal
...
```

9.3.7 Rosqueamento com passo constante: G33

Funcionalidade

O requisito é um fuso com sistema de medição de curso.

Com a função G33 pode-se usinar roscas com passo constante. Com o uso de uma ferramenta correspondente, pode-se executar o rosqueamento com mandril de compensação.

Neste caso, o mandril de compensação elimina as diferenças de curso que ocorrem em medida limitada.

A profundidade de furação é pré-definida através de um dos eixos X, Y e Z; o passo da rosca através do I, J ou K correspondente.

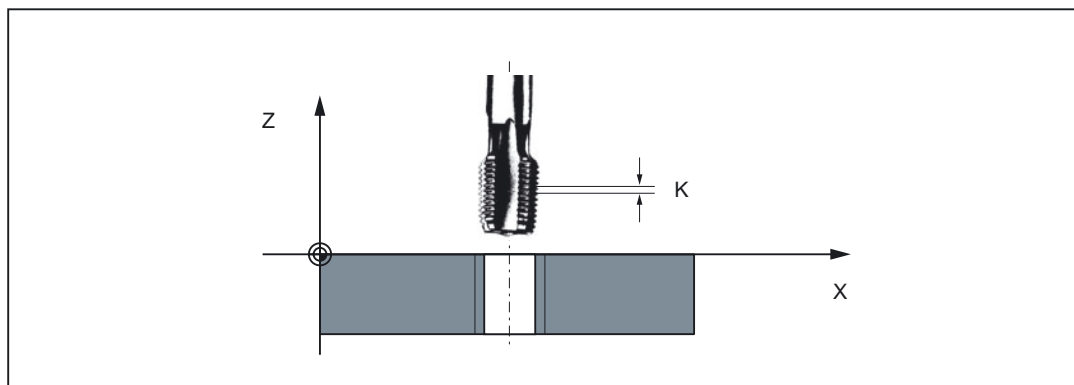
O G33 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, G2, G3, ...).

Rosca à direita ou à esquerda

As roscas à direita ou à esquerda são determinadas pelo sentido de giro do fuso (M3 à direita, M4 à esquerda - veja o capítulo "Movimentos do fuso"). Para isso deve-se programar o dado de rotação no endereço S ou ajustar uma rotação.

Indicação

Um ciclo de rosqueamento completo com mandril de compensação é disponibilizado com o ciclo padronizado CYCLE840.



Esquema 9-27

Rosqueamento com G33

Exemplo de programação

```
Rosca métrica 5,
Passo conforme tabela: 0,8 mm/rotação,
furo pré-usinado:
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3 ; aproximar ponto de partida, giro do fuso à
                                     direita
N20 G33 Z-25 K0.8 ; rosqueamento com macho, ponto final -25 mm
N40 Z5 K0.8 M4 ; retrocesso, fuso gira à esquerda
N50 G0 X... Y... Z...
```

Velocidade dos eixos

Em roscas G33, a velocidade do eixo para o comprimento de rosca resulta da rotação do fuso e o passo de rosca. O **avanço F não é relevante**. Mas ele permanece memorizado. Porém, a velocidade máxima dos eixos (avanço rápido) definida no dado de máquina não pode ser ultrapassada. Este caso conduz à emissão de alarme.

Indicação

- A chave de correção da rotação do fuso (override de fuso) deve permanecer inalterada durante a usinagem da rosca.
 - Neste bloco a chave de correção do avanço não tem nenhum significado.
-

9.3.8 Rosqueamento com macho com mandril de compensação: G63

Funcionalidade

Com G63 pode-se furar roscas com mandril de compensação. O avanço programado F tem de estar adaptado à rotação (S programado ou rotação ajustada) e ao passo de rosca do macho/broca:

$$F [\text{mm/min}] = S [\text{rpm}] \times \text{passo de rosca} [\text{mm/rot.}]$$

Neste caso, o mandril de compensação elimina as diferenças de curso que ocorrem em medida limitada.

O retrocesso de furação também é realizado com G63, mas com sentido de giro contrário do fuso M3 <-> M4.

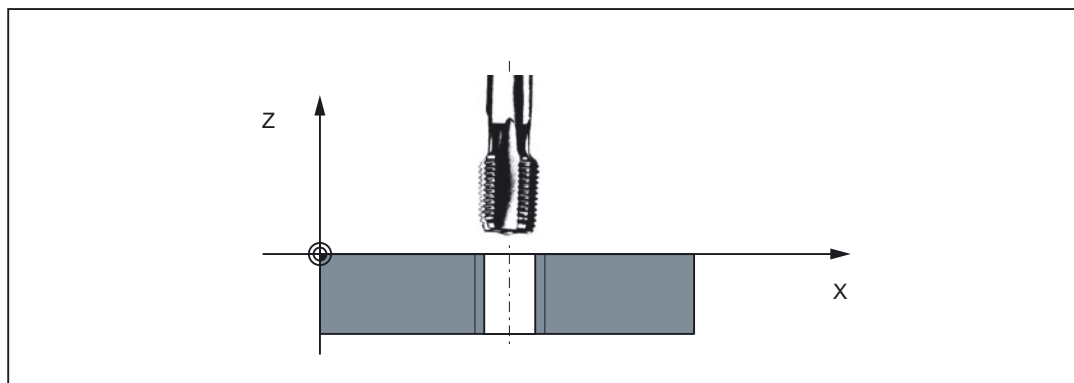
G63 atua por blocos. No bloco após o G63, o comando G anterior do grupo "tipo de interpolação" (G0, G1, G2, ...) é novamente ativado.

Rosca à direita ou à esquerda

As roscas à direita ou à esquerda são determinadas pelo sentido de giro do fuso (M3 à direita, M4 à esquerda - veja o capítulo "Movimentos do fuso").

Indicação

Um ciclo de rosqueamento com macho com mandril de compensação completo (mas com G33 e a condição correspondente) é disponibilizado pelo ciclo padronizado CYCLE840.



Esquema 9-28

Rosqueamento com G63

Exemplo de programação

```

Rosca métrica 5,
Passo conforme tabela: 0,8 mm/rotação,
furo pré-usinado:
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3      ; aproximar ponto de partida, giro do fuso à
                                          direita
N20 G63 Z-25 F480                        ; rosqueamento com macho, ponto final -25 mm
N40 G63 Z5 M4                            ; retrocesso, fuso gira à esquerda
N50 X... Y... Z...

```

9.3.9 Interpolação de rosca: G331, G332

Funcionalidade

O requisito é um fuso com controle de posição e um sistema de medição de curso.

Com G331/G332 podem ser furadas rosca **sem** mandril de compensação, isto se a dinâmica do fuso e do eixo for compatível.

Se, apesar de tudo, for utilizado um mandril de compensação, então as diferenças de percurso serão reduzidas pelo mandril de compensação. Com isso é possível executar um rosqueamento com macho com uma rotação mais elevada.

Com G331 executa-se a furação, com G332 o retrocesso da furação.

A profundidade de furação é pré-definida através de um dos eixos X, Y e Z; o passo da rosca através do I, J ou K correspondente.

Com G332 é programado o mesmo passo como no G331. A reversão do sentido de giro do fuso é realizada automaticamente.

A rotação do fuso é programada com S; sem M3/M4.

Antes do rosqueamento com macho com G331/G332, o fuso deve ser colocado em modo de posição controlada com SPOS=... (veja também o capítulo "Posicionamento do fuso").

Rosca à direita ou à esquerda

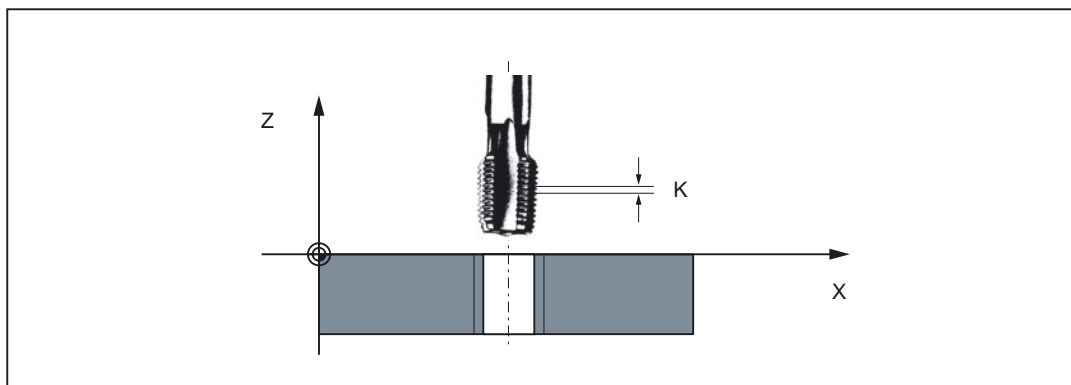
O **sinal do passo da rosca** determina o sentido de giro do fuso:

positivo: giro à direita (como no M3)

negativo: giro à esquerda (como no M4)

Indicação

Um ciclo de rosqueamento com macho completo com interpolação de rosca é disponibilizado com o ciclo padronizado CYCLE84.



Esquema 9-29

Rosqueamento com macho com G331/G332

Velocidade dos eixos

Com G331/G332, a velocidade do eixo para o comprimento da rosca resulta da rotação do fuso e do passo de rosca. O **avanço F não é relevante**. Mas ele permanece memorizado. Porém, a velocidade máxima dos eixos (avanço rápido) definida no dado de máquina não pode ser ultrapassada. Este caso conduz à emissão de alarme.

Exemplo de programação

```

Rosca métrica 5,
Passo conforme tabela: 0,8 mm/rotação,
furo pré-usinado:
N5 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5                ; aproximar o ponto inicial
N10 SPOS=0                                ; fuso em controle de posição
N20 G331 Z-25 K0.8 S600                    ; rosqueamento com macho,
                                           K positivo =giro à direita do fuso,
                                           ponto final Z=-25 mm
N40 G332 Z5 K0.8                           ; retrocesso
N50 G0 X... Y... Z...
    
```

9.3.10 Aproximação do ponto fixo: G75

Funcionalidade

Com G75 pode ser aproximado um ponto fixo na máquina, p. ex. o ponto de troca de ferramentas. A posição para todos os eixos está definida em dados de máquina. Não é executado nenhum deslocamento. A velocidade de cada eixo é seu avanço rápido.

O G75 requer um bloco próprio e atua por bloco. Deve-se programar o identificador de eixo da máquina!

No bloco após o G75, o comando G anterior do grupo "tipo de interpolação" (G0, G1, G2, ...) é novamente ativado.

Exemplo de programação

```
N10 G75 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Indicação

Os valores de posição programados para X1, Y1, Z1 (neste caso, selecionado livremente como=0) são ignorados, mas devem ser escritos.

9.3.11 Aproximação do ponto de referência: G74

Funcionalidade

Com G74 é executada a aproximação do ponto de referência no programa NC. O sentido e a velocidade de cada eixo estão armazenados em dados de máquina.

O G74 requer um bloco próprio e atua por bloco. Deve-se programar o identificador de eixo da máquina!

No bloco após o G74, o comando G anterior do grupo "tipo de interpolação" (G0, G1, G2, ...) é novamente ativado.

Exemplo de programação

```
N10 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Indicação

Os valores de posição programados para X1, Y1, Z1 (neste caso, selecionado livremente como=0) são ignorados, mas devem ser escritos.

9.3.12 Medição com apalpador de contato: MEAS, MEAW

Funcionalidade

A função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e pro.

Se em um bloco com movimentos de eixos existir a instrução MEAS=... ou MEAW=..., então as posições dos eixos a serem deslocados serão registradas e memorizadas no flanco de contato de um apalpador de medição conectado. O resultado de medição de cada eixo pode ser lido no programa.

Com MEAS o movimento dos eixos será desacelerado com a chegada do flanco de contato selecionado do apalpador e o curso restante será apagado.

Programação

MEAS=1	G1 X... Y... Z... F...	; medição com flanco crescente do apalpador de medição, anular curso restante
MEAS=-1	G1 X... Y... Z... F...	; medição com flanco decrescente do apalpador de medição, anular curso restante
MEAW=1	G1 X... Y... Z... F...	; medição com flanco crescente do apalpador de medição, sem anular curso restante
MEAW=-1	G1 X... Y... Z... F...	; medição com flanco decrescente do apalpador de medição, sem anular curso restante



! CUIDADO

Com MEAW: O apalpador de medição desloca-se também até a posição programada, depois de ser ativado. Perigo de danificação!

Estado da tarefa de medição

Quando o apalpador de medição for acionado, então a variável \$AC_MEA[1] após o bloco de medição passa a ter o valor=1; senão o valor =0.

Ao iniciar um bloco de medição, a variável passa a ter o valor=0.

Resultado da medição

O resultado de medição dos eixos deslocados no bloco de medição está disponível com as seguintes variáveis após o bloco de medição se o acionamento do apalpador de medição for executado corretamente:

no sistema de coordenadas da máquina: \$AA_MM[Eixo]

no sistema de coordenadas da peça: \$AA_MW[Eixo]

Exemplo de programação

```

N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000      ; medição com anulação de curso restante,
                                   ; Apalpador de medição com flancos crescentes
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR ; erro de medição ?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]      ; processar valores de medição
..
N100 MEASERR: M0                    ; erro de medição

```

Indicação

Instrução IF - veja o capítulo "Saltos de programas condicionais"

9.3.13 Controle tangencial: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL

Funcionalidade

A função está disponível apenas no SINUMERIK 802D sl pro.

O emprego desta função está previsto fora da tecnologia de fresamento.

Se o comando SINUMERIK for empregado em áreas tecnológicas onde, por exemplo, uma ferramenta deve ser conduzida no sentido da tangente (tangencialmente ao) do contorno da peça, então deverá ser aplicado o "controle tangencial". Por exemplo:

- Condução do alinhamento da peça durante a usinagem com uma serra de fita
- Condução do disco de corte no processamento de vidro, couro, produtos têxteis ou papel.

Com a função TANG() é definido um acoplamento de eixo através de um fator de acoplamento. O acoplamento de eixo define um eixo escravo (eixo rotativo) e dois eixos mestres (eixos do plano de usinagem). O eixo escravo é conduzido de acordo com a tangente no percurso definido pelos eixos mestres. Com o TANGON() ativa-se o acoplamento, com TANGOF() este é desativado. Através de um ângulo programado no TANGON() pode-se especificar o um ângulo offset do eixo escravo (eixo rotativo). Com a instrução TANGDEL() pode-se apagar um acoplamento definido em estado desligado.

Com as diversas funções devem ser transmitidos os respectivos parâmetros e valores definidos. Se todos parâmetros não tiverem valores para os eixos, então estes não precisam ser escritos.

Programação

TANG(<i>FEixo, LEixo1, LEixo2, Acoplam, SC, Off</i>)	; definição do acoplamento tangencial
TANGON(<i>FEixo, Angulo, Dist, TolAngulo</i>)	; ativar controle tangencial
TANGOF(<i>FEixo</i>)	; desativar controle tangencial
TLIFT(<i>FEixo</i>)	; inserir bloco intermediário nos cantos do contorno
TANGDEL(<i>FEixo</i>)	; apagar definição do acoplamento tangencial

Explicação dos parâmetros

<i>FEixo</i>	Eixo escravo (eixo rotativo tangencial)
<i>LEixo1, LEixo</i>	Eixo mestre 1 e 2 (eixos da trajetória de onde a tangente é definida para o acompanhamento do eixo escravo.)
<i>Acoplam</i>	Fator de acoplamento (Relação entre a alteração angular da tangente e o eixo reconduzido.) Indicação opcional, pré-ajuste = 1
<i>SC</i>	Letra para sistema de coordenadas, indicação opcional: "B" = sistema de coordenadas básico (pré-ajuste)
<i>Ot</i>	Otimização: "S" = padrão (Default) ou "P" = adaptação automática do tempo dos eixos escravo e mestre
<i>Ângulo</i>	Ângulo de deslocamento do eixo escravo
<i>Dist</i>	Curso de regularização do eixo escravo, necessário se o <i>Ot</i> = "P"
<i>TolAngulo</i>	Tolerância do ângulo do eixo escravo, indicação opcional, (avaliação somente com <i>Ot</i> = "P")

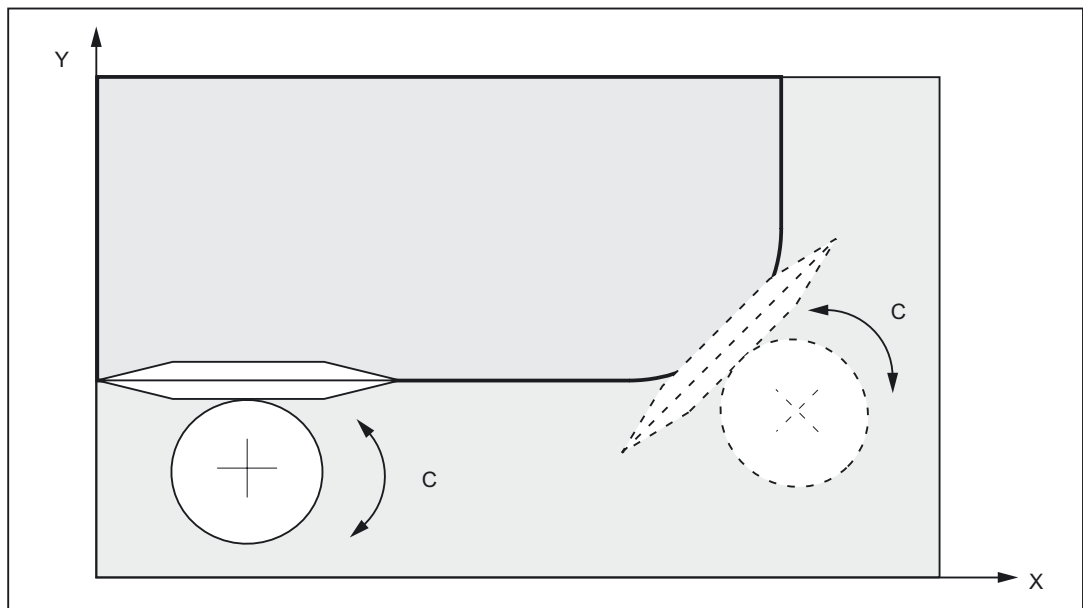
Informações

Com o *Ot* = "P" a dinâmica do eixo escravo também é considerado na limitação de velocidade dos eixos mestres.

Os parâmetros *Dist* e *TolAngulo* limitam os erros entre o eixo reconduzido e a tangente dos eixos mestres de forma controlada. Picos de velocidade do eixo escravo decorrentes de saltos no contorno do eixo mestre são regularizados e suavizados com (*Dist* e *TolAngulo*). Neste caso o eixo escravo é conduzido antecipadamente para manter o desvio menor possível.

Inserir bloco intermediário nos cantos do contorno: **TLIFT()**

Em um canto do contorno é alterada a tangente e com isso de forma brusca a posição nominal do eixo reconduzido. O eixo normalmente tenta compensar este salto com sua velocidade máxima possível. Mas neste caso, após o canto resulta um desvio em relação à posição tangencial em um determinado trecho do contorno. Se por motivos tecnológicos isto não for tolerável, pelo comando pode-se fazer uma parada no canto através da instrução **TLIFT** e então girar o eixo escravo para o novo sentido da tangente com um bloco intermediário automaticamente gerado. A alteração angular a partir da qual é inserido um bloco intermediário automático é definida através de dado de máquina.



Esquema 9-30 Controle tangencial, p. ex. de um disco de corte: X, Y = eixos mestres, C = eixo escravo

Exemplo de programação

N10 TANG(C, X, Y,1)	; definir o acoplamento do controle tangencial
N20 ...	, aproximar ponto inicial
N30 TANGON(C,0)	; ativar acoplamento, alinhamento do eixo C em 0 grau
N40 G1 F800 X10 Y20	; afastar contorno em X, Y
...	
N100 TANGOF(C)	; desativar acoplamento
...	
N200 M2	

9.3.14 Avanço F

Funcionalidade

O avanço F é a **velocidade de percurso** e representa o valor da soma geométrica dos componentes de velocidade de todos eixos envolvidos. As diversas velocidades de eixo, no entanto, resultam da proporção do curso dos eixos na trajetória.

O avanço F atua nos tipos de interpolação G1, G2, G3, CIP, CT e permanece ativo até que seja escrito uma nova palavra F.

Programação

F...

Indicação

Com **valores de número inteiro** a indicação do ponto decimal pode ser omitida, p. ex. F300

Unidade de medida para F com G94, G95

A unidade de medida da palavra F é determinada por funções G:

- G94: F como avanço em **mm/min**
- G95: F como avanço em mm/rotação do fuso
(somente faz sentido se o fuso estiver girando!)

Indicação

Esta unidade de medida vale para indicações de dimensões métricas. Conforme o capítulo "Indicação de dimensões métricas e em polegadas" também é possível um ajuste com medidas em polegadas.

Exemplo de programação

N10 G94 F310	; avanço em mm/min
...	
N110 S200 M3	; giro do fuso
N120 G95 F15.5	; avanço em mm/rotação

Indicação

Escreva uma nova palavra F quando for alternar G94 - G95!

9.3.15 Correção de avanço em círculos: CFTCP, CFC

Funcionalidade

Se está ativada a **correção do raio de ferramenta** (G41/G42, veja o capítulo "Seleção da correção do raio da ferramenta: G41, G42") e a **programação de círculos** é necessário corrigir o avanço no centro da fresa se o **valor F programado** deve atuar no contorno do círculo.

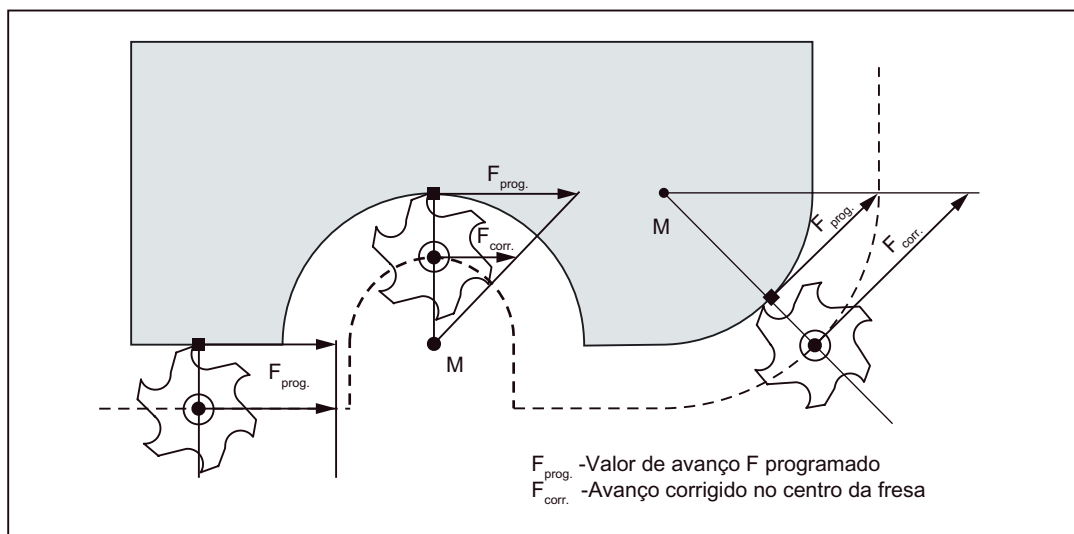
A usinagem interna e externa de um círculo, assim como o atual raio de ferramenta, são considerados automaticamente com a correção ativada.

Em trajetórias retas, esta correção não é necessária. Aqui as velocidades de percurso no centro da fresa e no contorno programado são as mesmas.

Se o avanço programado sempre deverá atuar na trajetória do centro da fresa, desative a correção de avanço. Para a comutação existe o grupo ativado modalmente com CFTCP/CFC (funções G).

Programação

CFTCP ;correção de avanço OFF (avanço programado atua no centro da fresa)
CFC ;correção do avanço no círculo ON



Esquema 9-31

Correção do avanço G901 com usinagem de círculo interna/externa

Avanço corrigido

- Usinagem fora do círculo:

$$F_{corr.} = F_{prog.} \cdot (r_{cont} + r_{ferr}) / r_{cont}$$

- Usinagem dentro do círculo:

$$F_{corr.} = F_{prog.} \cdot (r_{cont} - r_{ferr}) / r_{cont}$$

r_{cont} : Raio do contorno de círculo

r_{ferr} : Raio da ferramenta

Exemplo de programação

```

N10 G42 ... ;correção de raio de ferramenta ON
N20 CFC ... ;correção do avanço no círculo ON
N30 G2 X... Y... I... J... ;valor de avanço atua no contorno
F350
N40 G3 X... Y... I... J... ;valor de avanço atua no contorno
...
N70 CFTCP ;correção de avanço OFF, valor pro-
gramado atua o centro da fresa

```

9.3.16 Parada exata / modo de controle da trajetória: G9, G60, G64

Funcionalidade

Para o ajuste do comportamento de deslocamento nos limites de bloco e para a transição de blocos existem funções G que permitem a adaptação otimizada à diversos requisitos. Exemplo: Deseja-se um posicionamento rápido dos eixos, ou deseja-se usinar contornos de trajetória ao longo de vários blocos.

Programação

G60	; parada exata -ativa modalmente
G64	; modo de controle da trajetória
G9	; parada exata -ativa por bloco
G601	; janela de parada exata fina
G602	; janela de parada exata aproximada

Parada exata G60, G9

Se a função de parada exata (G60 ou G9) estiver ativa, a velocidade será desacelerada até zero para alcançar a posição destino no fim do bloco.

Neste caso, pode-se ajustar outro grupo G ativo modalmente quando o movimento de deslocamento deste bloco é considerado como finalizado e se passa para o próximo.

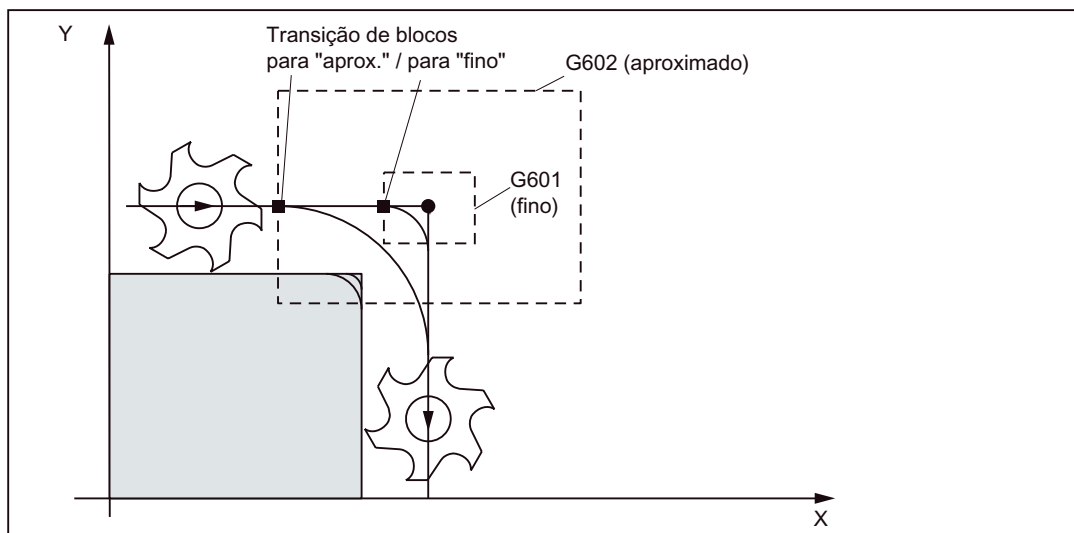
- G601: Janela de parada exata fina

A transição de blocos é realizada quando todos eixos tiverem alcançado a "janela de parada exata fina" (valor no dado de máquina).

- G602: Janela de parada exata aproximada

A transição de blocos é realizada quando todos eixos tiverem alcançado a "janela de parada exata aproximada" (valor no dado de máquina).

A seleção da janela de parada exata influi consideravelmente o tempo total quando devem ser executados muitos posicionamentos. Os ajustes mais finos requerem mais tempo.



Esquema 9-32 Janela de parada exata aproximada ou fina, ativa com G60/G9, representação ampliada da janela

Exemplo de programação

```

N5 G602                                ; janela de parada exata aproximada
N10 G0 G60 X...                        ; parada exata modal
N20 X... Y...                          ; G60 continua ativo
...
N50 G1 G601 ...                        ; janela de parada exata fina
N80 G64 X...                           ; comutar para modo de controle da trajetória
...
N100 G0 G9 X...                        ; parada exata tem efeito apenas neste bloco
N111 ...                               ; novamente modo de controle da trajetória

```

Indicação

O comando G9 somente gera a parada exata para o bloco em que está presente; mas o G60 permanece até ser cancelado pelo G64.

Modo de controle da trajetória G64

O objetivo do modo de controle de trajetória é evitar uma frenagem nos limites dos blocos e passar com **velocidade de percurso mais constante possível** (nas transições tangenciais) **até o próximo bloco**. A função trabalha com **controle antecipado da velocidade** ao longo de vários blocos (Look Ahead).

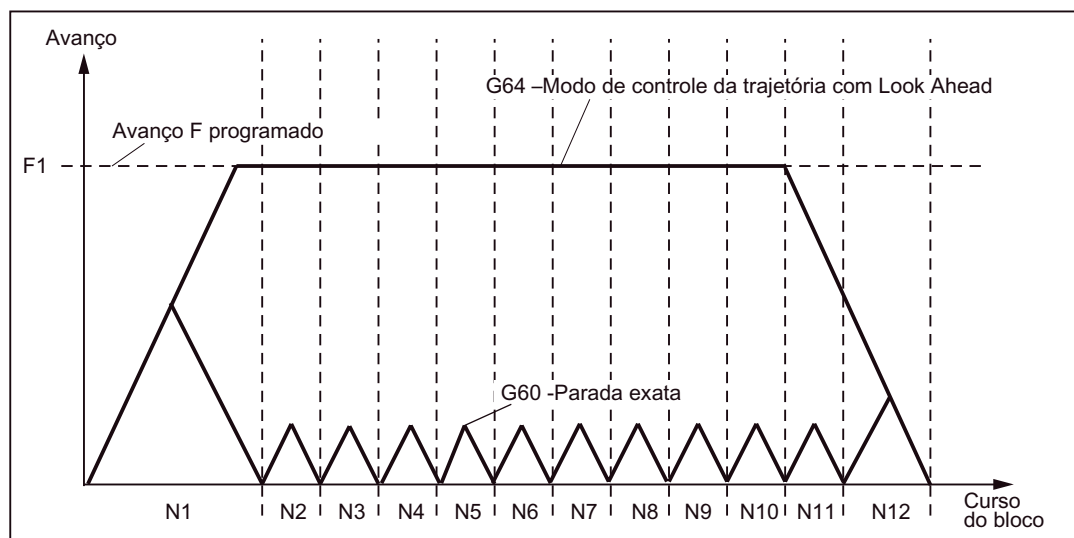
Em transições não tangenciais (cantos), eventualmente, a velocidade também é reduzida de forma tão rápida que os eixos sofrem uma mudança de velocidade relativamente grande em um espaço de tempo muito curto. Eventualmente isto tem como resultado um grande solavanco (mudança de aceleração). Com a ativação da função SOFT pode-se limitar o tamanho do solavanco.

Exemplo de programação

```
N10 G64 G1 X... F...      ; modo de controle da trajetória
N20 Y..                  ; continua o modo de controle da trajetória
...
N180 G60 ...             ; comutar para parada exata
```

Controle antecipado da velocidade (Look Ahead):

No modo de controle da trajetória com G64, o comando determina automaticamente o controle antecipado da velocidade ao longo de vários blocos NC. Dessa forma pode-se acelerar ou desacelerar ao passar de um bloco para outro nas transições tangenciais. Nos percursos que são compostos por curtos trechos nos blocos NC, obtém-se velocidades mais altas do que o modo não antecipativo.



Esquema 9-33 Comparação do comportamento de velocidade G60 e G64 com curtos percursos nos blocos

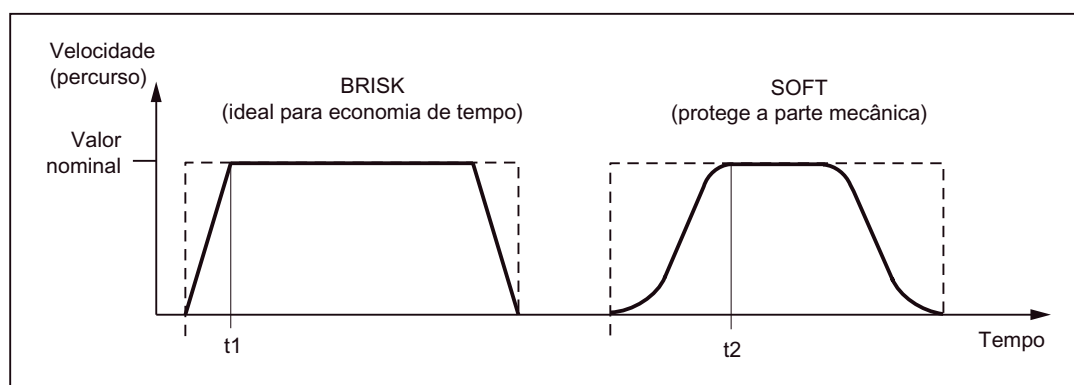
9.3.17 Comportamento de aceleração: BRISK, SOFT

BRISK

A velocidade dos eixos da máquina é alterada com o valor máximo permitido de aceleração até alcançar a velocidade final. O BRISK permite o trabalho com economia de tempo. A velocidade nominal é alcançada em pouco tempo. Porém, existem solavancos durante a aceleração.

SOFT

Os eixos da máquina aceleram em uma curva linear contínua até alcançar a velocidade final. Através desta aceleração sem solavancos o SOFT proporciona um esforço reduzido da máquina. O mesmo comportamento também ocorre nas desacelerações.



Esquema 9-34

Desenvolvimento da velocidade de percurso com BRISK / SOFT

Programação

BRISK ; aceleração brusca de trajetória

SOFT ; aceleração suave de trajetória

Exemplo de programação

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F650 ; aceleração suave de trajetória
...
N90 BRISK X87 Z104 ; continua com aceleração brusca de trajetória
...
```

9.3.18 Correção percentual de aceleração: ACC

Funcionalidade

Em algumas partes do programa pode ser necessário modificar a aceleração de eixos e fuso para forma programável através dos dados de máquina. Esta aceleração programável é uma correção percentual de aceleração.

Para cada eixo (p. ex. eixo X) ou fuso (S) pode ser programado um valor em porcentagem > 0% e ≤ 200%. A interpolação de eixos será realizada com esta aceleração percentual. O valor de referência (100%) é o valor válido do dado de máquina para a aceleração (dependendo se é eixo ou fuso, se for fuso, ainda depende da marcha de transmissão, e depende se é modo de posicionamento ou modo de rotação).

Programação

ACC[*Nome do eixo*] = valor em ; para eixo
porcentagem

ACC[S] = valor em ; para fuso
porcentagem

Exemplo de programação

```
N10 ACC[X]=80                              ; 80% da aceleração para o eixo X
N20 ACC[S]=50                              ; 50% da aceleração para o fuso
...
N100 ACC[X]=100                           ; desativação da correção para o eixo X
```

Efeito

A limitação atua em todos tipos de interpolação dos modos de operação AUTOMÁTICO e MDA. A limitação não é ativada em modo JOG e na aproximação do ponto de referência.

Com a atribuição de valor ACC[...] = 100 a correção é desativada; também com RESET e o fim do programa.

O valor de correção programado também está ativo no avanço de teste.

CUIDADO

Um valor acima de 100% somente pode ser programado se este esforço for permitido para a cinemática da máquina e os acionamentos oferecem a reserva necessária. Não atendendo estas condições pode ocorrer a danificação da parte mecânica e/ou a indicação de mensagens de erro.

9.3.19 Deslocamento com controle antecipado: FFWON, FFWOF

Funcionalidade

Através do controle antecipado, o erro de seguimento na trajetória a ser percorrida é reduzido a zero.

O deslocamento com controle antecipado permite uma maior precisão de trajetória e consequentemente melhores resultados de acabamento.

Programação

FFWON	; controle antecipado ON
FFWOF	; controle antecipado OFF

Exemplo de programação

```
N10 FFWON                ; controle antecipado ON
N20 G1 X... Y... Z... F900
...
N80 FFWOF                ; controle antecipado OFF
```

9.3.20 Otimização da qualidade da superfície através do compressor: COMPCAD

Funcionalidade

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl pro.

Sistemas CAD e CAM normalmente fornecem blocos lineares que mantêm uma precisão parametrizada. Para contornos complexos estes resultam em uma elevada quantidade de dados e eventuais segmentos curtos de percurso. Estes segmentos curtos de percurso limitam a velocidade de processamento. O compressor tem a opção de agrupar vários blocos curtos de percurso em um só segmento de percurso. É comprimido o número de blocos a serem processados. Para isso a interpolação de retas G1 é convertida internamente em uma interpolação de polinômios.

Com o código G COMPCAD pode-se selecionar uma compressão que otimiza a qualidade superficial e a velocidade, onde a precisão da interpolação pode ser definida através de dados da máquina.

COMPCAD é intensivo em tempo de processamento e memória. O COMPCAD somente deveria ser utilizado se as medidas do programa CAD/CAM aplicado não puderem garantir a melhora de superfície.

Características:

- COMPCAD produz blocos de polinômios que imergem em outros com aceleração constante.
- Em trajetórias adjacentes os desvios são conduzidos para o mesmo sentido.
- Com o dado de máquina SD42470: CRIT_SPLINE_ANGLE pode ser definido um ângulo limite a partir do qual o COMPCAD deixa cantos.
- O COMPCAD elimina transições superficiais com falhas. Neste caso as tolerâncias serão mantidas, mas o ângulo limite para cantos não será considerado.

Programação

COMPCAD ; compressor para qualidade de superfície ON
COMPOF ; compressor OFF

Exemplo de programação

```
N10 G0 X30 Y6 Z40
N20 G1 F10000
N30 SOFT
N40 COMPCAD ; compressor para qualidade de superfície ON
N50 STOPFIFO ; parada do segmento rápido de processamento
N60 Z32.499
N61 X41.365 Z32.500
N62 X43.115 Z32.497
N63 X43.365 Z32.477
N64 X43.556 Z32.449
N65 X43.818 Z32.387
N66 X44.076 Z32.300
...
N80 COMPOF ; compressor OFF
N90 G0 Z50
N100 M2
```

Informações

O compressor processa os blocos com movimento dos eixos X, Y e Z. A execução de comandos M, uma alteração de rotação do fuso, etc. podem interromper o compressor.

Na colocação em funcionamento a função deve ser projetada através de uma série de dados de máquina.

Literatura

Manual de instruções

9.3.21 4º eixo

Funcionalidade

Dependendo da configuração da máquina pode ser necessário o emprego de um 4º eixo, p. ex. mesa giratória, mesa angular, etc. Este eixo pode ser executado como eixo linear ou rotativo. De forma similar deve ser projetado o identificador para este eixo, p. ex. U ou C ou A, etc. Para eixos rotativos pode ser projetada a faixa de deslocamento entre 0 ...<360 graus (comportamento Modulo).

O 4º eixo pode ser deslocado em sentido linear com os demais eixos, de acordo com o projeto da máquina. Se o eixo for deslocado em um bloco com G1 ou G2/G3 junto com os demais eixos (X,Y,Z), então este não receberá nenhum componente do avanço F. Sua velocidade está baseada no tempo de trajetória dos eixos X,Y,Z. Seu movimento "linear" começa e termina com os demais eixos de percurso. Portanto, a velocidade não pode ser maior que o valor limite definido.

Se em um bloco for programado apenas este 4º eixo, o eixo deslocará com G1 com o avanço F ativo. Trata-se de um eixo rotativo, então a unidade de medida para F é graus/min com G94 ou graus/rotação do fuso com G95.

Para este eixo os deslocamentos também podem ser ajustados (G54 ... G59) e programados (TRANS, ATRANS).

Exemplo de programação

Supondo que o 4º eixo seja uma mesa giratória (eixo rotativo) e tem o identificador de eixo A:

N5 G94	; F em mm/min ou graus/min
N10 G0 X10 Y20 Z30 A45	; percorrer a trajetória X-Y-Z com avanço rápido, e ao mesmo tempo o eixo A
N20 G1 X12 Y21 Z33 A60 F400	; percorrer a trajetória X-Y-Z com 400 mm/min, e ao mesmo tempo o eixo A
N30 G1 A90 F3000	; o eixo A desloca sozinho até a posição de 90 graus a uma velocidade de 3000 graus/min

Instruções especiais para eixos rotativos: DC, ACP, ACN

p. ex. para eixo rotativo A:

A=DC(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar diretamente a posição (pelo trajeto mais curto)
A=ACP(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em sentido positivo
A=ACN(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em sentido negativo

Exemplo:

N10 A=ACP(55.7)	; aproximar a posição absoluta de 55,7 graus em sentido positivo

9.3.22 Tempo de espera: G4

Funcionalidade

A usinagem pode ser interrompida entre dois blocos NC pelo tempo de espera definido quando inserimos um **bloco próprio** com G4; p. ex. para retirada da ferramenta.

As palavras com F... ou S... são utilizadas somente neste bloco com indicação de tempo. Um avanço F ou uma rotação S previamente programados serão mantidos.

Programação

G4 F... ; tempo de espera em segundos
G4 S... ; tempo de espera em rotações do fuso

Exemplo de programação

N5 G1 F200 Z-50 S300 M3	; avanço F, rotação do fuso S
N10 G4 F2.5	; tempo de espera de 2,5 s
N20 Z70	
N30 G4 S30	; retardar 30 rotações do fuso, corresponde a S=300 rpm e 100 % de correção de rotação: t=0,1 min
N40 X...	; o avanço e a rotação do fuso permanecem ativos

Indicação

O G4 S.. somente é possível com a disponibilidade de um fuso controlado (se os dados de rotação também forem programados com S...).

9.3.23 Deslocamento até o encosto fixo

Funcionalidade

A função está disponível no 802D sl plus e no 802D sl pro.

Com a ajuda da função "Deslocamento até o encosto fixo" (FXS = Fixed Stop) é possível estabelecer a força necessária para a fixação das peças de trabalho, como no caso de contra-pontas e garras. Além disso, com esta função os pontos de referência mecânicos podem ser aproximados. Com um torque devidamente reduzido também são realizados processos simples de medição, evitando a necessidade de se conectar um apalpador.

Programação

FXS[Eixo]=1	; selecionar deslocamento até o encosto fixo
FXS[Eixo]=0	; desselecionar deslocamento até o encosto fixo
FXST[Eixo]=...	; torque de fixação, indicação em % do torque máx. do acionamento
FXSW[Eixo]=...	; largura da janela para monitoração do encosto fixo em mm/graus

Indicação

Como identificador de eixo escreve-se de preferência o **identificador de eixo de máquina**, p. ex. X1. O identificador de eixo de canal (p. ex. X) somente é permitido se, p. ex., nenhuma rotação de coordenadas estiver ativa e se este eixo estiver associado diretamente com um eixo de máquina.

Os comandos estão ativos de forma modal. O percurso e a seleção da função FXS[eixo]=1 devem ser programados **em um bloco**.

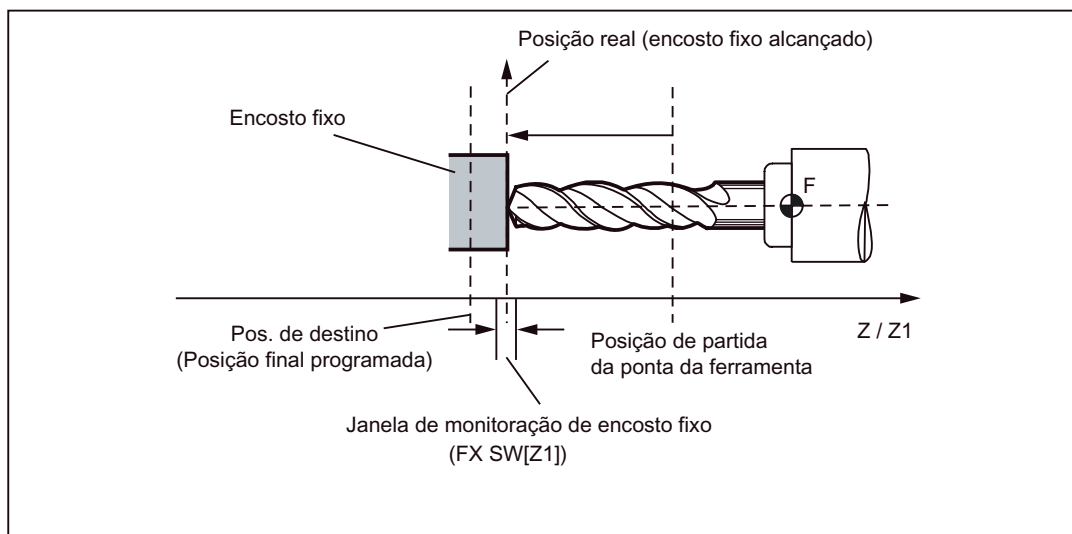
Exemplo de programação: Seleção

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2
; para eixo de máquina Z1 é selecionada a função FXS,
; torque de fixação 12,3%,
; largura de janela de 2 mm
```

Indicação

Na seleção, o encosto fixo deve estar entre o ponto de partida e o ponto de destino.

As indicações para torque FXST[]= e largura de janela FXSW[]= são opcionais. Se estas não forem escritas, atuarão os valores dos dados de ajuste existentes (SD). Os valores programados são incorporados nos dados de ajuste. Para começar são carregados os dados de ajuste com os valores dos dados de máquina. FXST[]=... ou FXSW[]=... podem ser modificados no programa em qualquer momento. As modificações são ativadas no bloco antes dos movimentos de deslocamento.



Esquema 9-35 Exemplo para deslocamento até o encosto fixo: A ferramenta é deslocada no eixo Z até um encosto

Outros exemplos de programação

N10 G1 G94 ...	
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1	; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS; torque de fixação e largura de janela do SD
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3	; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS; torque de fixação de 12,3%, largura de janela do SD
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS; torque de fixação de 12,3%, largura de janela de 2mm
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2	; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS; torque de fixação do SD, largura de janela de 2mm

Encosto fixo alcançado

Quando se alcança o encosto fixo,

- o curso restante é anulado e o valor nominal de posição é modificado,
- é aumentado o torque de acionamento até o limite programado FXST[]=... ou assumido o valor do SD e permanece constante,
- a monitoração do encosto fixo permanece ativa no intervalo especificado pela largura de janela (FXSW[]=... ou assume o valor do SD).

Desselecionar função

A desseleção da função aciona uma parada do pré-processamento. No bloco com FXS[X1]=0 deverão constar movimentos de deslocamento.

Exemplo:

N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1] = 0	; o eixo X1 é recuado do encosto fixo até a posição X= 200 mm.

Indicação

O movimento de deslocamento até a posição de retrocesso deve ser feita saindo-se do encosto fixo, senão podem ocorrer danos no encosto ou na máquina.

A troca de blocos é realizada depois que a posição de retrocesso for alcançada. Se não for indicada nenhuma posição de retrocesso, a troca de blocos será executada imediatamente após a desativação da limitação de torque.

Indicação

A "Medição com anulação do curso restante" (comando MEAS) e "Deslocamento até o encosto fixo" não podem ser programadas ao mesmo tempo em um bloco.

Enquanto o "Deslocamento até o encosto fixo" estiver ativo, não será realizada nenhuma monitoração de contorno.

Se o limite de torque for reduzido excessivamente, o eixo não poderá mais acompanhar o valor nominal, o regulador de posição entra no limite e o desvio de contorno aumenta. Neste estado operacional podem ser produzidos movimentos bruscos com o aumento do limite de torque. Deve ser assegurado que o eixo ainda poderá acompanhar. Por isso deve haver um controle para que o desvio do contorno não seja maior como no torque ilimitado.

Através de um dado de máquina pode-se definir a rampa ascendente para um novo limite de torque, para evitar um ajuste brusco do limite de torque (p. ex. com a pressão de um contra-ponta).

Variável de sistema para estado: \$AA_FXS[Eixo]

Esta variável de sistema fornece o estado do "Deslocamento até o encosto fixo" para o eixo indicado.

- Valor =
 - 0: Eixo não está no encosto
 - 1: Encosto foi aproximado com sucesso
(O eixo encontra-se na janela de monitoração do encosto fixo)
 - 2: Aproximação do encosto falhou (eixo não está no encosto)
 - 3: Deslocamento até o encosto fixo está ativado
 - 4: Encosto foi identificado
 - 5: O deslocamento até o encosto fixo é desselecionado. A desseleção não foi concluída completamente.

A consulta da variável de sistema no programa de peça aciona uma parada de pré-processamento.

No SINUMERIK 802D sl somente podem ser registrados os estados estáticos antes e depois da seleção/desseleção.

Omissão de alarmes

Com um dado de máquina pode-se omitir a emissão dos seguintes alarmes:

- 20091 "Encosto fixo não alcançado"
- 20094 "Encosto fixo cancelado"

Literatura: "Descrição do funcionamento", capítulo "Deslocamento até o encosto fixo"

9.3.24 Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621)

Função

Na desaceleração automática nos cantos o avanço é breve e gradativamente reduzido antes de alcançar o respectivo canto. Além disso pode-se parametrizar a dimensão do comportamento de ferramenta relevante à usinagem através de dados de ajuste. São eles:

- Início e fim da redução do avanço
- Override com o qual o avanço é reduzido
- Detecção do canto relevante

Como cantos relevantes consideramos os cantos cujo ângulo interno é menor do que o canto projetado através do dado de ajuste.

A função do override automático de cantos é desligada com o valor padrão FENDNORM.

Referência bibliográfica

Descrição do funcionamento dos dialetos ISO para SINUMERIK

Programação

FENDNORM
G62 G41
ou
G621

Parâmetros

FENDNORM	Desaceleração automática de cantos desligada
G62	Desaceleração nos cantos internos com correção ativada do raio da ferramenta
G621	Desaceleração em todos cantos com correção ativada do raio da ferramenta

G62 apenas tem efeito nos cantos internos com

- correção de raio de ferramenta ativada G41, G42 e
- modo de controle da trajetória ativado G64, G641

O respectivo canto é aproximado com avanço reduzido, resultante de:

$F * (\text{override para redução do avanço}) * \text{override de avanço}$

A redução de avanço máxima possível é alcançada exatamente quando a ferramenta irá realizar a mudança de sentido no respectivo canto, com referência ao centro do percurso.

G621 age de forma semelhante ao G62 em cada canto dos eixos definidos por FGROUP.

9.4 Movimentos do fuso

9.4.1 Rotação do fuso S, sentidos de giro

Funcionalidade

A rotação do fuso é programada em rotações por minuto no endereço S se a máquina estiver equipada com um fuso com controle.

O sentido de giro e o início ou o fim do movimento são definidos através de comandos M (veja também o capítulo "Função adicional M").

M3: Fuso com giro à direita

M4: Fuso com giro à esquerda

M5: Parada do fuso

Indicação

Para valores S de número inteiro pode-se omitir a indicação do ponto decimal, p. ex. S270.

Informações

Ao escrever M3 ou M4 em um **bloco com movimentos de eixos**, então os comandos M serão ativados **antes** dos movimentos de eixo.

Ajuste padrão: Os movimentos de eixos somente serão iniciados quando o fuso já estiver acelerado (M3, M4). M5 é igualmente emitido antes do movimento de eixo. Porém, não se espera a parada do fuso. Os movimentos de eixos são iniciados antes da parada do fuso.

O fuso é parado com o fim do programa ou RESET.

A rotação de fuso zero (S0) está ativa no início do programa.

Indicação

Através de dados de máquina podem ser projetados outros ajustes.

Exemplo de programação

<pre>N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3 ... N80 S450 N170 G0 Z180 M5</pre>	<pre>; antes do deslocamento dos eixos X e Z o fuso é acelerado até 270 rpm em sentido horário ; mudança de rotações ; movimento em Z, fuso será parado</pre>

9.4.2 Limitação da rotação do fuso: G25, G26

Funcionalidade

Através do programa podemos restringir os valores limite normalmente válidos para um fuso controlado, escrevendo-se G25 ou G26 e o endereço de fuso S com o valor limite da rotação. Dessa forma sobrescreve-se os valores inseridos nos dados de ajuste.

O G25 ou G26 sempre requer um bloco próprio. Uma rotação S programada anteriormente será mantida.

Programação

G25 S... ; limite inferior de rotação do fuso
G26 S... ; limite superior de rotação do fuso

Informações

Os limites extremos da rotação do fuso são definidos em dados de máquina. Com a especificação através do painel de comando, podem ser ativados dados de ajuste para uma limitação adicional.

Exemplo de programação

```
N10 G25 S12 ; limite inferior de rotação do fuso: 12 rpm  
N20 G26 S700 ; limite superior de rotação do fuso: 700 rpm
```

Indicação

G25/G26 são utilizados em combinação com endereços de eixos para uma limitação de área de trabalho (veja o capítulo "Limitação de área de trabalho").

9.4.3 Posicionamento do fuso: SPOS

Funcionalidade

Requisito: O fuso deve estar tecnicamente projetado para trabalhar em modo de controle de posição.

Com a função SPOS= podemos posicionar o fuso em uma determinada **posição angular**. O fuso é parado na posição através do controle de posição.

A **velocidade** do posicionamento está definida no dado de máquina.

Com SPOS= *valor* do movimento M3/M4 conserva-se o respectivo **sentido de giro** até o fim do posicionamento. No posicionamento a partir do estado parado, a posição será aproximada pelo trajeto mais curto. Neste caso, o sentido resulta a partir da respectiva posição inicial e posição final.

Exceção: Primeiro movimento do fuso, isto é, quando o sistema de medição ainda não está sincronizado. Para este caso o sentido é especificado no dado de máquina.

Outras especificações de movimento para o fuso com SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... podem ser realizadas como no caso dos eixos rotativos (veja o capítulo "4º eixo").

O movimento do fuso é executado paralelamente aos eventuais movimentos de eixo no mesmo bloco. Este bloco finaliza quando os dois movimentos estiverem concluídos.

Programação

SPOS=...	; posição absoluta: 0 ... <360 graus
SPOS=ACP(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em sentido positivo
SPOS=ACN(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em sentido negativo
SPOS=IC(...)	; indicação de dimensão incremental, o sinal define o sentido do deslocamento
SPOS=DC(...)	; indicação de dimensão absoluta, aproximar diretamente a posição (pelo trajeto mais curto)

Exemplo de programação

```

N10 SPOS=14.3           ; posição do fuso em 14,3 graus
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6 ; posicionamento do fuso com movimentação dos eixos
                           ; o bloco finaliza quando todos movimentos estiverem
                           ; concluídos.
N81 X200 Z300           ; o bloco N81 somente será iniciado quando for
                           alcançada a posição de fuso do N80.

```

9.4.4 Marchas de transmissão

Função

Para um fuso podem ser projetadas até 5 marchas de transmissão para adequação de rotação e torque. A seleção de uma marcha de transmissão é realizada no programa mediante comandos M (veja o capítulo "Função adicional M"):

- M40: seleção automática de marcha de transmissão
- M41 a M45: marcha de transmissão 1 a 5

9.5 Suporte para programação de contornos

9.5.1 Arredondamento, chanfro

Funcionalidade

Em um canto de contorno pode-se inserir os elementos chanfro (CHF ou CHR) ou arredondamento (RND). Para arredondar vários cantos de contorno sucessivos e de mesmo tipo, utilize a função "Arredondamento modal" (RNDM).

Podemos programar o avanço para o chanfro/arredondamento com FRC (por bloco) ou FRCM (modal). Se FRC/FRCM não forem programados, será aplicado o avanço normal F.

Programação

CHF=...	; inserir chanfro, valor: Comprimento do chanfro
CHR=...	; inserir chanfro, valor: Comprimento do lado do chanfro
RND=...	; inserir arredondamento, valor: Raio do arredondamento
RNDM=...	; arredondamento modal:
	Valor >0: Raio do arredondamento, arredondamento modal ON
	Este arredondamento é inserido em todos cantos de contorno seguintes.
	Valor =0: Arredondamento modal OFF
FRC=...	; avanço por bloco para chanfro/arredondamento,
	Valor >0, avanço em mm/min com G94 ou mm/rot. com G95
FRCM=...	; avanço modal para chanfro/arredondamento:
	Valor >0: Avanço em mm/min (G94) ou mm/rot. (G95),
	Avanço modal para chanfro/arredondamento ON
	Valor =0: Avanço modal para chanfro/arredondamento OFF
	Para o chanfro/arredondamento é aplicado o avanço F.

Informações

As funções de chanfro/arredondamento são executadas no atual plano G17 até G19.

A respectiva instrução CHF=... ou CHR=... ou RND=... ou RNDM=... é escrita no bloco com movimentos de eixo que conduz até o canto.

Uma redução do valor programado para chanfro e arredondamento é realizada automaticamente se o comprimento do contorno de um bloco qualquer não for suficiente.

O chanfro ou arredondamento não serão inseridos se:

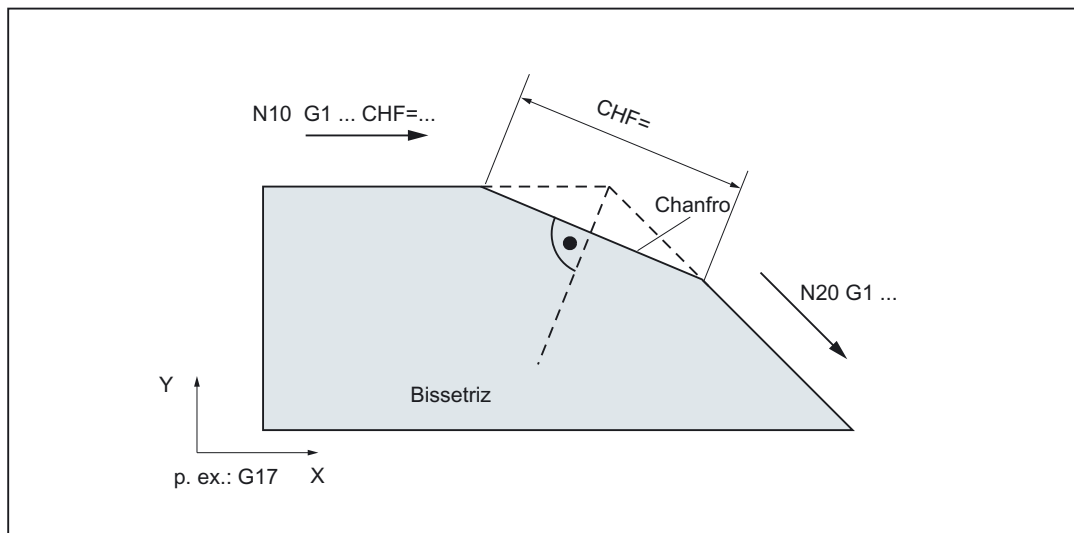
- forem programados mais do que três blocos seguidos que não contém nenhuma informação de deslocamento no plano,
- for feita uma mudança do plano.

F, FRC, FRCM não serão ativados se um chanfro for percorrido com G0.

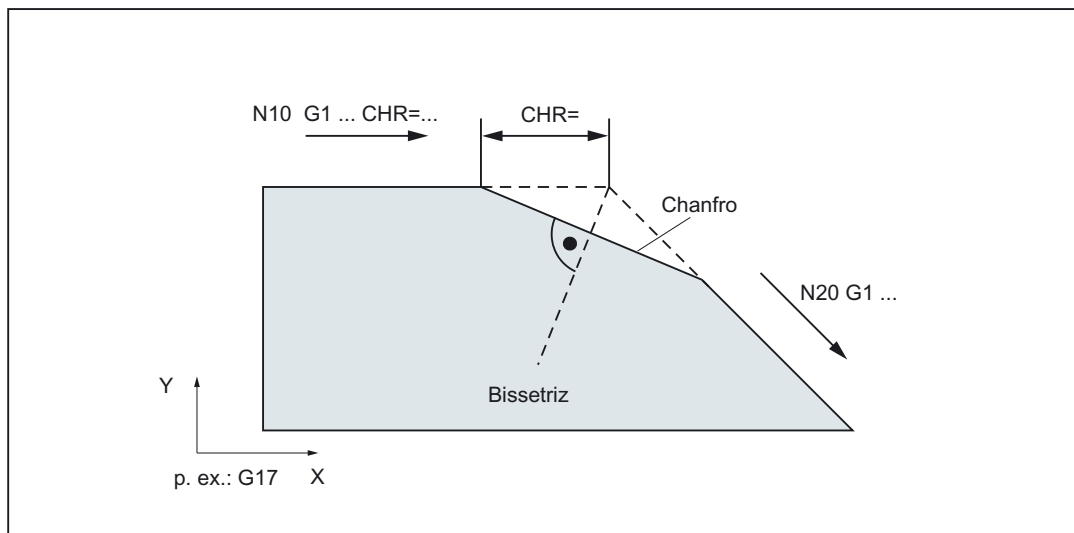
Se for aplicado o avanço F no chanfro/arredondamento, então como padrão será o valor do bloco que parte do canto. Outros ajustes são projetados através de dado de máquina.

Chanfro CHF ou CHR

Entre **contornos lineares e circulares** em qualquer combinação será incorporado um elemento de contorno linear. O canto é quebrado.



Esquema 9-36 Inserção de um chanfro com CHF no exemplo: Entre duas retas



Esquema 9-37 Inserção de um chanfro com CHR no exemplo: Entre duas retas

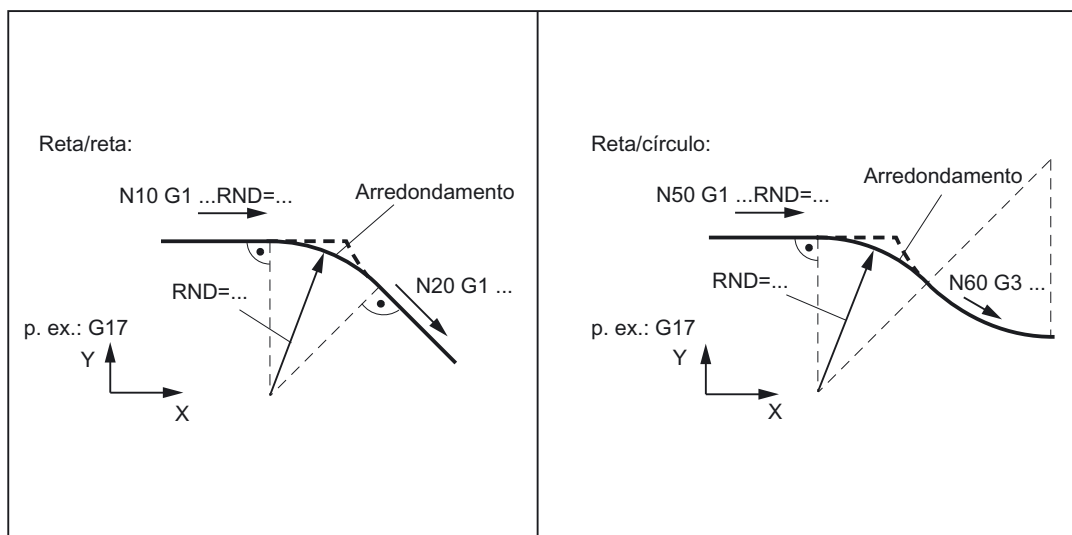
Exemplos de programação de chanfro

```

N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... CHF=5 ; inserir chanfro com comprimento de 5 mm
N20 X... Y...
...
N100 G1 X... CHR=7 ; inserir chanfro com comprimento de lado de 7 mm
N110 X... Y...
...
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4 ; inserir chanfro com avanço FRC
N210 X... Y...
    
```

Arredondamento RND ou RNDM

Entre **contornos lineares e circulares** em qualquer combinação é incorporado um elemento de contorno circular com transição tangencial.



Esquema 9-38

Inserção de arredondamentos nos exemplos

Exemplo de programação de arredondamento

```

N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... RND=8 ; inserir 1 arredondamento com 8 mm, avanço F
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... FRCM= 200 RNDM=7.3 ; arredondamento modal, raio de 7,3 mm com avanço
especial FRCM (modal)
N60 G3 X... Y... ; continua a inserir este arredondamento - até N70
N70 G1 X... Y... RNDM=0 ; arredondamento modal OFF
...
    
```

9.5.2 Programação de elementos de contorno

Funcionalidade

Se em um desenho de usinagem não houver nenhuma indicação direta do ponto final do contorno, então para determinar a reta também pode ser utilizada uma indicação angular $ANG=...$. Em um canto de contorno podemos inserir os elementos chanfro ou arredondamento. A respectiva instrução $CHR=...$ ou $RND=...$ é escrita no bloco com movimentos de eixo que conduz até o canto.

A programação de elementos do contorno é aplicável em blocos com **G0** ou **G1** (contornos retos).

Teoricamente pode ser interligado um número indeterminado de blocos de retas e, entre eles, inserido um arredondamento ou um chanfro. Neste caso, cada reta deve ser claramente definida por indicações de pontos e / ou de ângulos.

Programação

$ANG=...$; indicação de ângulo para definição de uma reta
 $RND=...$; inserir arredondamento, valor: Raio do arredondamento
 $CHR=...$; inserir chanfro, valor: Comprimento do lado do chanfro

Informações

A função "Programação de elementos de contorno" é executada nos atuais planos G17 até G19. Uma mudança de planos na programação de elementos de contorno não é possível.

Se o raio e o chanfro forem programados em um bloco, será inserido apenas o raio, independente da ordem de programação.

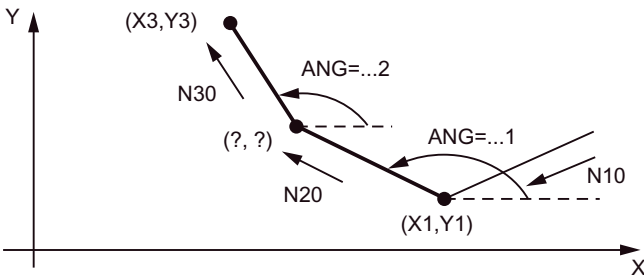
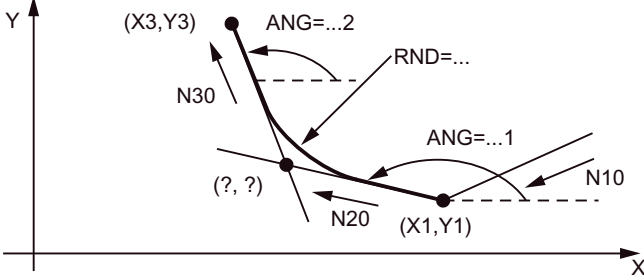
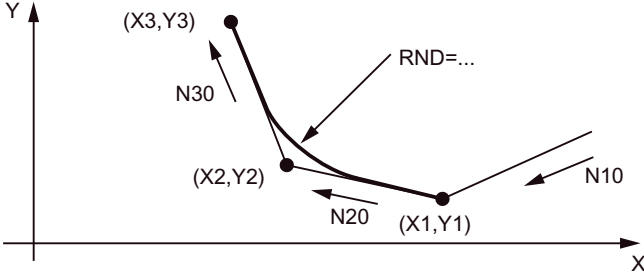
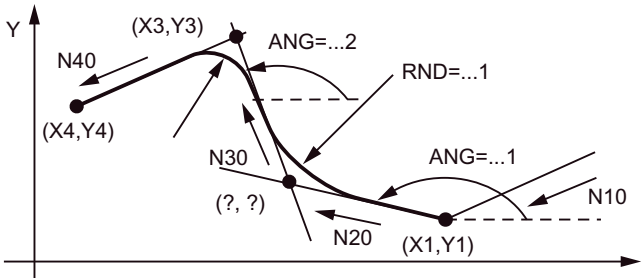
Ângulo ANG

Se para uma reta apenas se conhece uma coordenada de ponto final, ou em contornos ao longo de vários blocos, também não se conhece o ponto final global, pode ser utilizada uma indicação de ângulo para determinar o trecho de trajetória em linha reta. O ângulo refere-se sempre à abscissa do atual plano G17 a G19; p. ex. no G17 é o eixo X. Os ângulos positivos estão alinhados no sentido anti-horário.

Contorno	Programação
	Ponto final em N20 não é totalmente conhecido N10 G1 X1 Y1 N20 X2 ANG=... ou: N10 G1 X1 Y1 N20 Y2 ANG=... Os valores apenas são um exemplo.

Esquema 9-39

Indicação de ângulo para determinação de uma reta no exemplo do plano G17

Contorno	Programação
	Ponto final desconhecido em N20 <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre> Os valores apenas são um exemplo.
	Ponto final em N20 desconhecido, inserir arredondamento: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=... N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre> similar Inserir chanfro: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=... N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre>
	Ponto final em N20 conhecido, Inserir arredondamento: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 RND=... N30 X3 Y3 </pre> similar Inserir chanfro: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 CHR=... N30 X3 Y3 </pre>
	Ponto final desconhecido em N20 Inserir arredondamentos: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 RND=...2 N40 X4 Y4 </pre> similar Inserir chanfro: <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 N40 X4 Y4 CHR=...2 </pre>

Esquema 9-40

Contornos de blocos múltiplos no exemplo do plano G17

9.6 Ferramenta e correção de ferramenta

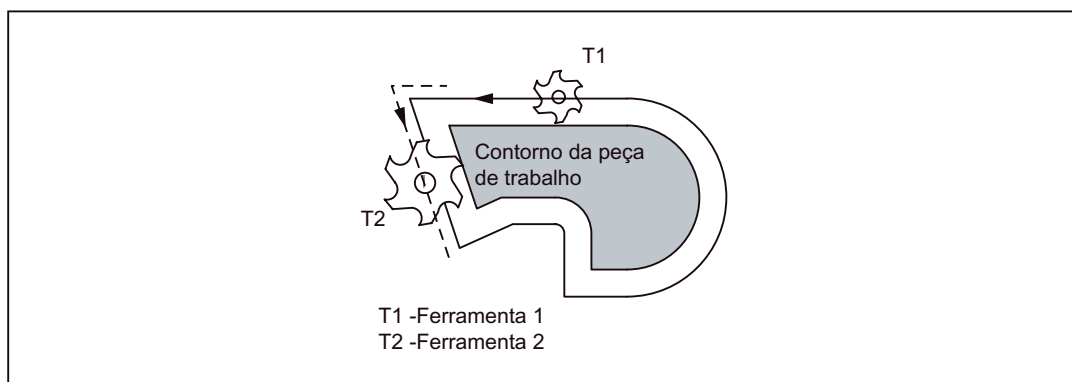
9.6.1 Notas gerais

Funcionalidade

Na criação do programa para usinagem da peça não precisamos considerar o comprimento ou do raio da ferramenta. Programamos diretamente as dimensões da peça, p. ex. de acordo com o desenho.

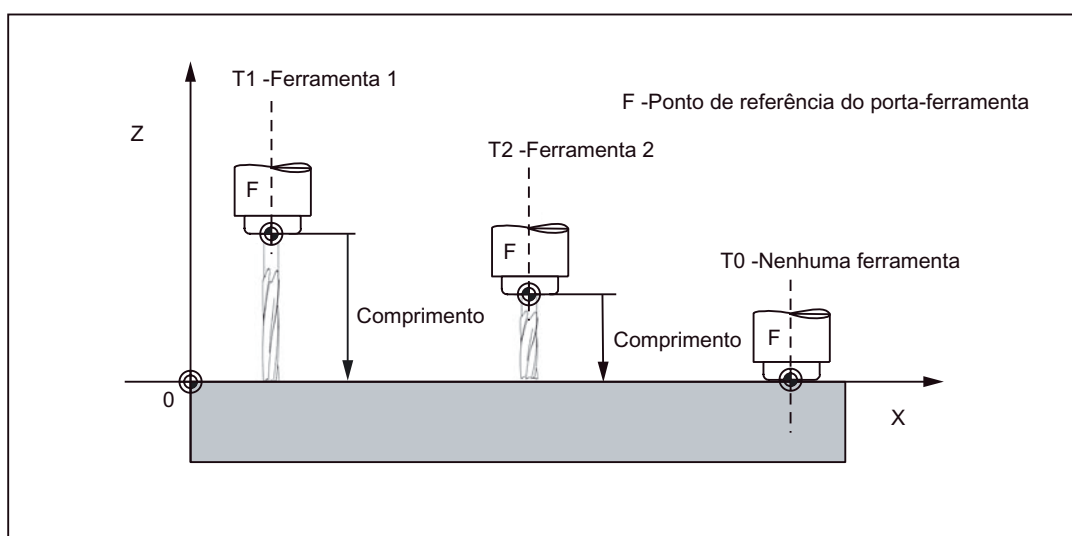
Os dados de ferramenta especificamos separadamente em uma área especial de dados.

No programa chamamos somente a ferramenta requisitada com seus dados de correção e, se necessário, ativamos a correção do raio de ferramenta. Com base nestes dados o comando executa as correções de percurso necessárias para produzir a peça descrita.



Esquema 9-41

Usinagem de uma peça com diversos raios de ferramenta



Esquema 9-42

Aproximação da posição Z0 da peça - diversas correções de comprimento

9.6.2 Ferramenta T

Funcionalidade

A seleção da ferramenta é feita com a programação da palavra T. Se neste caso trata-se de uma **troca de ferramenta** ou apenas de uma **pré-seleção**, isto está definido no dado de máquina:

- A troca de ferramentas (chamada de ferramenta) é realizada diretamente com palavra T ou
- a troca é realizada após a pré-seleção com a palavra T através da instrução adicional **M6** (veja também o capítulo 9.35 "Funções adicionais M").

Indicação

Se for ativada uma determinada ferramenta, então esta permanecerá memorizada como ferramenta ativa mesmo depois do fim do programa e depois de desligar e ligar o comando.

Se uma ferramenta for trocada manualmente, então especifique também a troca no comando, para que o comando possa reconhecer a ferramenta correta. Por exemplo, podemos iniciar um bloco com a nova palavra T em modo de operação MDA.

Programação

T... ; número da ferramenta: 1 ... 32 000, T0 -Nenhuma ferramenta

Indicação

No comando, podem ser memorizadas simultaneamente no máximo:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 ferramentas
 - SINUMERIK 802D sl plus: 64 ferramentas
 - SINUMERIK 802D sl pro: 128 ferramentas.
-

Exemplo de programação

```

; troca de ferramentas sem M6:
N10 T1                      ; ferramenta 1
...
N70 T588                    ; ferramenta 588
;troca de ferramentas com M6:
N10 T14 ...                  ; pré-selecionar a ferramenta 14
...
N15 M6                       ; executar troca de ferramentas, o T14 estará
                             ativo em seguida

```

9.6.3 Número de correção de ferramenta D

Funcionalidade

Em uma determinada ferramenta podem ser atribuídos de 1 a 9 campos de dados com diversos blocos de correção de ferramentas (para vários cortes). Quando for necessário um corte especial, este poderá ser programado com D e o número correspondente.

Se for escrita uma palavra D, o **D1 está automaticamente** ativo.

Com a programação do **D0** as correções das ferramentas tornam-se **inativas**.

Indicação

No comando pode ser memorizado simultaneamente o seguinte número máximo de blocos de correção de ferramenta:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 campos de dados (números D)
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 campos de dados (números D)
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 campos de dados (números D).

Programação

D... ; número de correção da ferramenta: 1 ... 9,
D0: nenhuma correção ativa!

T1	D1	D2	D3	D9
T2	D1			
T3	D1			
T6	D1	D2	D3	
T8	D1	D2		

Cada ferramenta tem seus próprios blocos de correção - máximo 9.

Esquema 9-43

Exemplos para a atribuição de número de correção de ferramenta/ferramenta

Informações

As correções de comprimento de ferramenta são ativadas **imediatamente** assim que a ferramenta estiver ativa; isto se não for programado nenhum número D, com os valores de D1.

A correção é executada com o primeiro deslocamento programado para o respectivo eixo de correção de comprimento. De G17 a G19, observe o que estiver ativo!

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

Exemplo de programação

Troca de ferramentas **sem comando M6** (somente com T):

```
N5 G17                ; define o eixo de correção de comprimento (neste caso é o
                        eixo Z)
N10 T1                ; a ferramenta 1 é ativada com o respectivo D1
N11 G0 Z...           ; em G17 o eixo de correção de comprimento é o Z, a
                        compensação de correção de comprimento é sobreposta neste
                        caso
N50 T4 D2             ; carregar ferramenta 4, D2 de T4 ativo
...
N70 G0 Z... D1        ; D1 ativo para ferramenta 4, somente o corte foi trocado
```

Troca de ferramentas com comando M6:

```
N5 G17                ; define o eixo de correção de comprimento (neste caso é o
                        eixo Z)
N10 T1                ; pré-seleção de ferramenta
...
N15 M6                ; troca de ferramentas, T1 está ativo com respectivo D1
N16 G0 Z...           ; em G17 o eixo de correção de comprimento é o Z, a
                        compensação de correção de comprimento é sobreposta neste
                        caso
...
N20 G0 Z... D2        ; D2 ativo para ferramenta 1, em G17 o eixo de correção de
                        comprimento é o Z, a diferença da correção de comprimento D1-
                        >D2 é sobreposta neste caso
N50 T4                ; pré-seleção de ferramenta T4, Observe: T1 com D2 ainda está
                        ativa!
...
N55 D3 M6             ; troca de ferramentas, T4 está ativo com respectivo D3
...
```

Conteúdo de uma memória de correções

Na memória de correções especificamos:

- Dimensões geométricas: Comprimento, raio

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

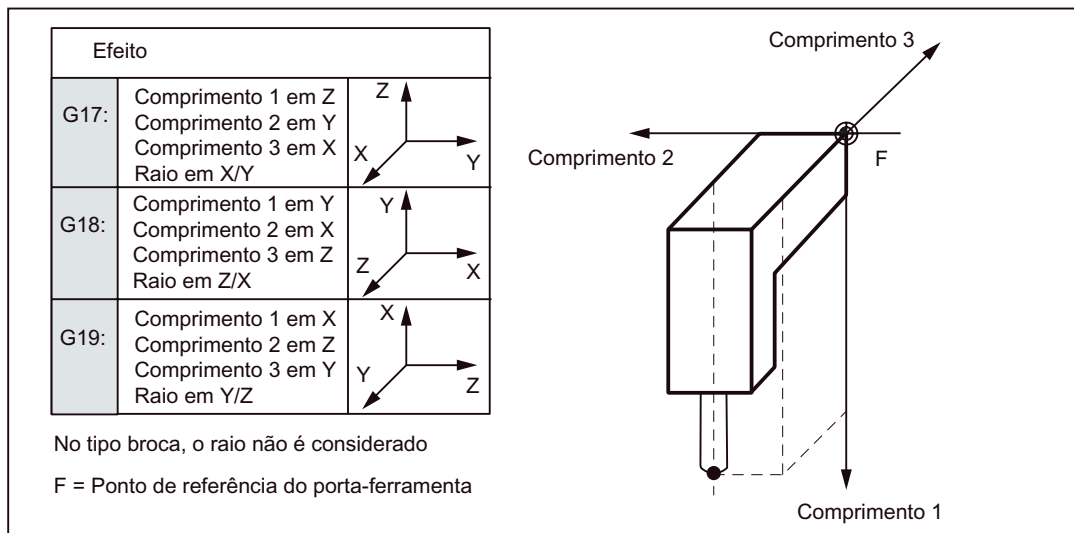
A forma com que estes valores são calculados nos eixos é definida pelo tipo de ferramenta e os comandos G17, G18, G19 (veja as figuras a seguir).

- Tipo de ferramenta

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

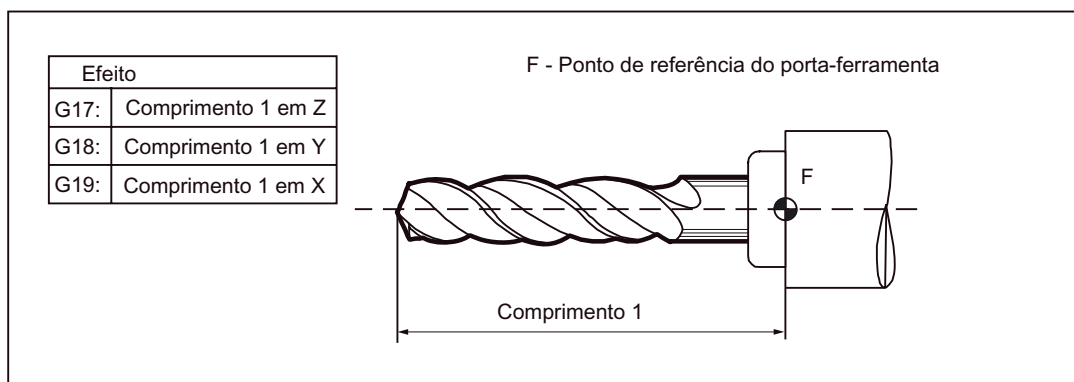
Casos especiais de ferramentas

Para tipos de ferramenta fresa e broca, os parâmetros para comprimento 2 e comprimento 3 são necessários apenas em casos especiais (p. ex. correção multidimensional com a instalação de um cabeçote angular).



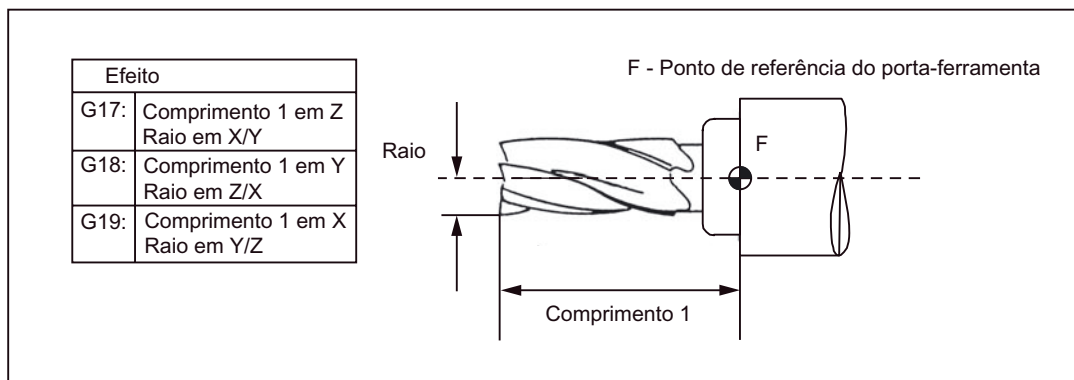
Esquema 9-44

Efeito das correções tridimensionais de comprimento da ferramenta (caso especial)



Esquema 9-45

Efeito das correções no tipo broca



Esquema 9-46

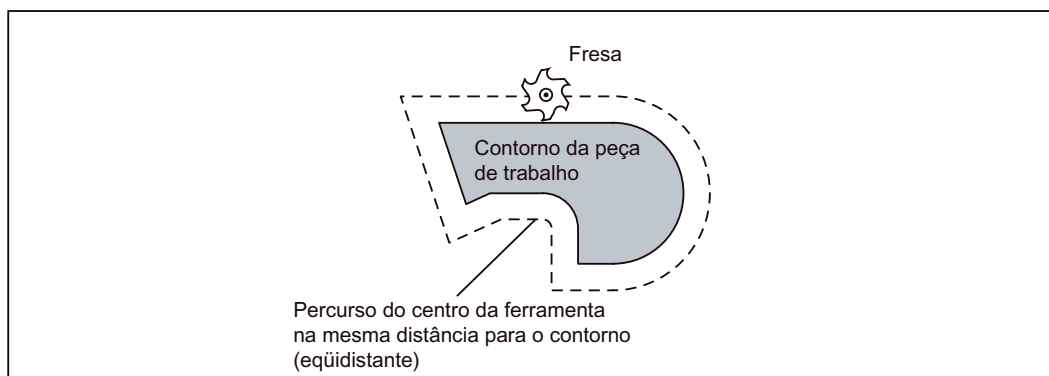
Efeito das correções no tipo fresa

9.6.4 Seleção da correção do raio de ferramenta: G41, G42

Funcionalidade

O comando trabalha com a correção de raio de ferramenta nos planos G17 até G19 selecionados.

Uma ferramenta com o número D correspondente deverá estar ativa. A correção do raio de ferramenta é ativada com G41/G42. Dessa forma o comando calcula automaticamente para o respectivo atual raio de ferramenta as trajetórias de ferramenta eqüidistantes necessárias para o contorno programado.



Esquema 9-47

Correção do raio da ferramenta

Programação

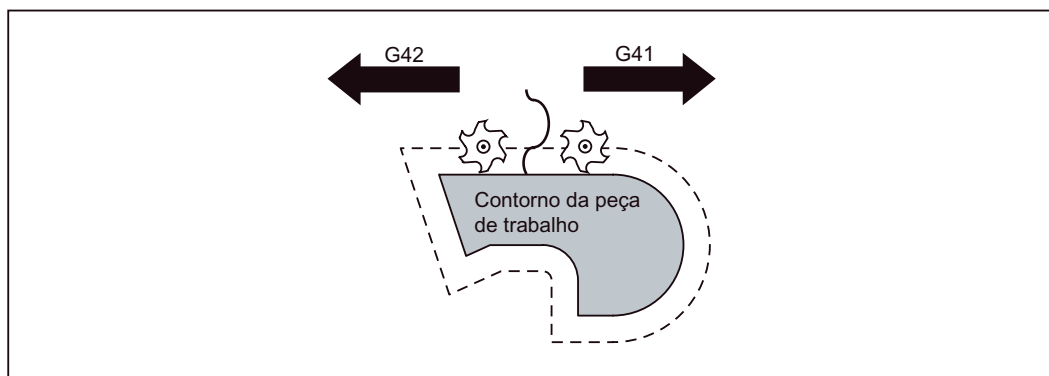
G41 X... Y... ; correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno

G42 X... Y... ; correção do raio da ferramenta à direita do contorno

Indicação

A seleção somente pode ser realizada com a interpolação linear (G0, G1).

Programa os dois eixos do plano (p. ex. com G17: X, Y). Quando indicamos apenas um eixo, o segundo eixo será automaticamente complementado pelo último valor programado.



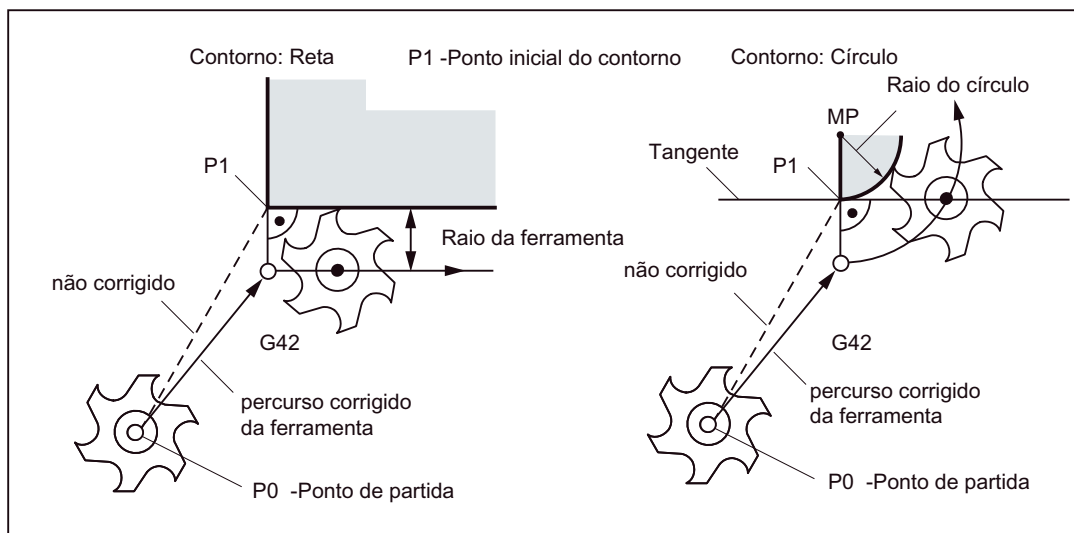
Esquema 9-48

Correção à direita / esquerda do contorno

Iniciar a correção

A ferramenta aproxima-se do contorno em uma reta e se posiciona no ponto inicial do contorno, verticalmente à tangente da trajetória.

Selecione o ponto de partida de modo que seja assegurado um deslocamento sem colisões!



Esquema 9-49

Início da correção do raio de ferramenta no exemplo G42

Informações

Normalmente o bloco com G41/G42 segue o primeiro bloco com o contorno da peça. Porém, a descrição do contorno somente pode ser interrompida por 5 blocos intermediários que não possuem dados para o percurso do contorno no plano, p. ex. somente comando M ou movimentos de penetração.

Exemplo de programação

```

N10 T...
N20 G17 D2 F300                ; correção nº 2, avanço de 300 mm/min
N25 X... Y...                  ; ponto de partida P0
N30 G1 G42 X... Y...           ; seleção à direita do contorno, P1
N31 X... Y...                  ; contorno inicial, círculo ou reta

```

Após a seleção também podem ser executados blocos com movimentos de penetração ou comandos M:

```

N20 G1 G41 X... Y...           ; seleção à esquerda do contorno
N21 Z...                       ; movimento de penetração
N22 X... Y...                  ; contorno inicial, círculo ou reta

```

9.6.5 Comportamento em cantos: G450, G451

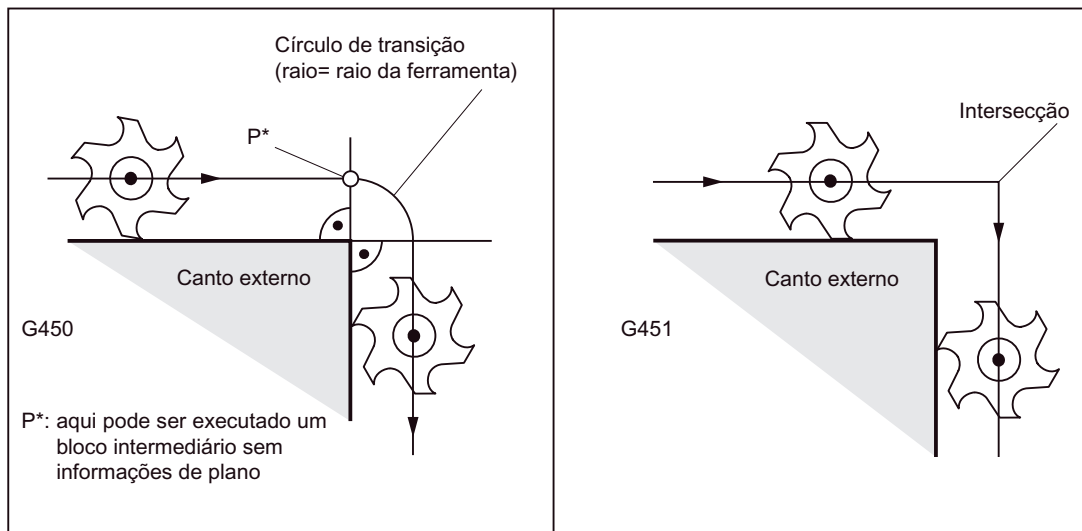
Funcionalidade

Com as funções G450 e G451 podemos ajustar o comportamento na transição descontinuada de um elemento de contorno para outro elemento de contorno (comportamento de canto) com G41/G42 ativo.

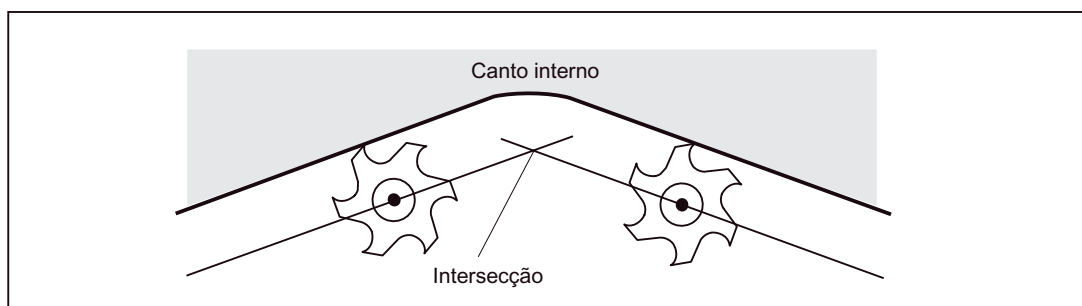
Os cantos internos e externos são identificados automaticamente pelo comando. Nos cantos internos sempre é aproximada a intersecção das trajetórias eqüidistantes.

Programação

G450 ; círculo de transição
G451 ; intersecção



Esquema 9-50 Comportamento no canto externo



Esquema 9-51 Comportamento no canto interno

Círculo de transição G450

O centro da ferramenta percorre o canto externo da peça em um arco com o raio de ferramenta.

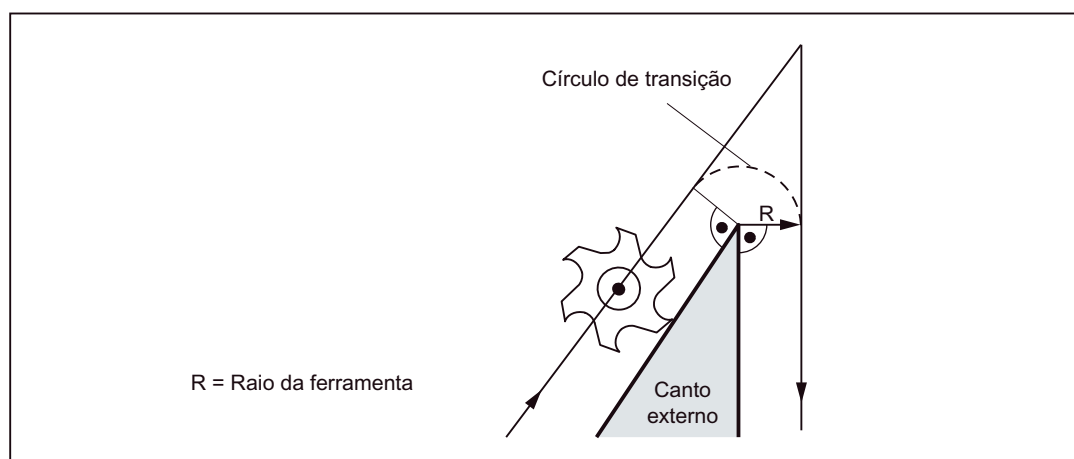
Em termos de dados, o círculo de transição pertence ao próximo bloco com movimentos de deslocamento; p. ex. relativo ao valor de avanço.

Intersecção G451

Com G451 - A intersecção das eqüidistantes aproxima-se no ponto (intersecção) que resulta das trajetórias do centro da ferramenta (círculo ou reta).

No caso de ângulos de contorno agudos e intersecção ativa, podem surgir, em função do raio da ferramenta, cursos desnecessários da ferramenta.

Para este bloco, o comando passa automaticamente para círculo de transição, quando se alcança um valor angular ajustado (100°).



Esquema 9-52

Ângulo de contorno agudo e mudança para círculo de transição

9.6.6 Correção do raio de ferramenta OFF: G40

Funcionalidade

A desseleção do modo de correção (G41/G42) é feita com G40. O G40 também é a posição de ativação no início do programa.

A ferramenta termina o **bloco antes do G40** em posição normal (vetor de correção vertical à tangente no ponto final); independente do ângulo de afastamento.

Se G40 estiver ativo, o ponto de referência será o centro da ferramenta. Dessa forma, na desseleção, o centro da ferramenta aproxima o ponto final programado.

Sempre selecione o ponto final do bloco G40 de modo que seja assegurado um deslocamento sem colisão!

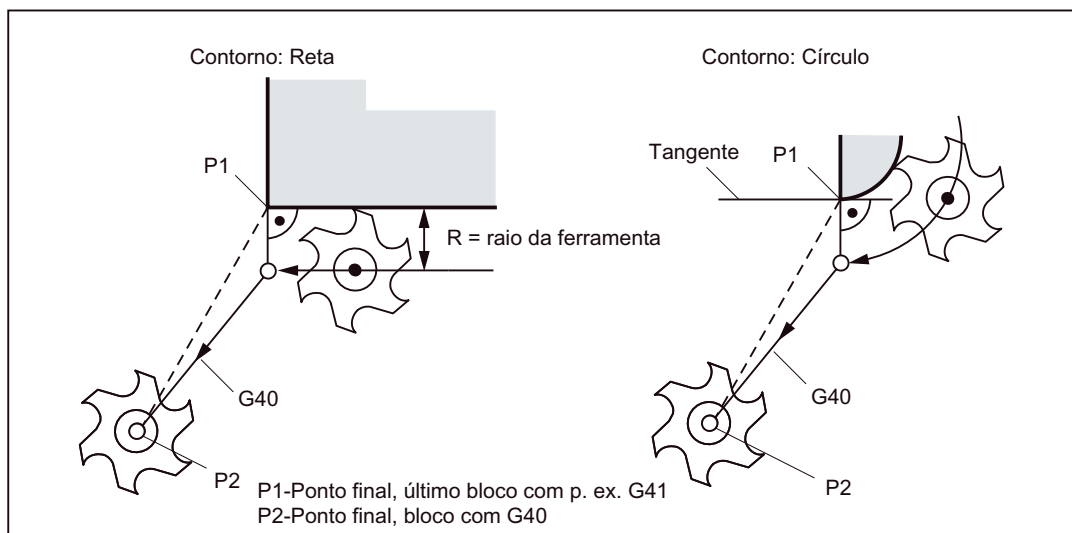
Programação

G40 X... Y... ; correção do raio da ferramenta OFF

Indicação

A desseleção do modo de correção somente pode ser realizada com interpolação linear (G0, G1).

Programa os dois eixos do plano (p. ex. com G17: X, Y). Quando indicamos apenas um eixo, o segundo eixo será automaticamente complementado pelo último valor programado.



Esquema 9-53

Finalizar a correção do raio de ferramenta

Exemplo de programação

```

...
N100 X... Y...           ; último bloco no contorno, círculo ou reta, P1
N110 G40 G1 X... Y..     ; desativar correção do raio de ferramenta,P2

```

9.6.7 Casos especiais da correção do raio de ferramenta

Repetição da correção

A mesma correção (p. ex. G41 -> G41) pode ser reprogramada sem necessidade de se escrever G40 no meio.

O último bloco antes da nova chamada de correção termina com a posição normal do vetor de correção no ponto final. A nova correção é executada como início de correção (comportamento como descrito na troca do sentido de correção).

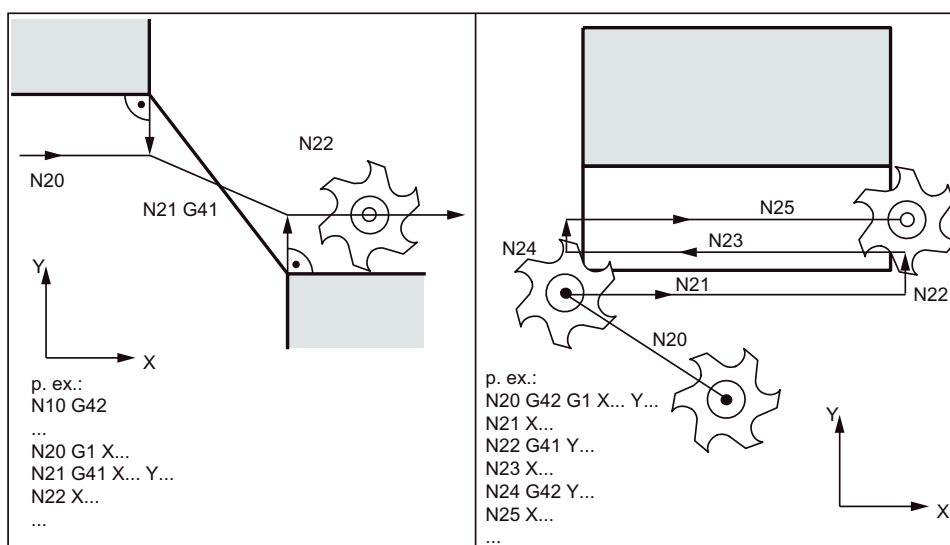
Mudança do número de correção

O número de correção D pode ser mudado no modo de correção. Neste caso, um raio de ferramenta modificado começa a atuar no início do bloco onde está o novo número D. Sua modificação completa somente será alcançada no fim do bloco. Portanto, a modificação é executada continuamente por todo o bloco; também na interpolação circular.

Mudança do sentido de correção

O sentido de correção G41 <-> G42 pode ser mudado sem necessidade de se escrever G40 no meio.

O último bloco com o antigo sentido de correção termina com a posição normal do vetor de correção no ponto final. O novo sentido de correção é executado como um início de correção (posição normal no ponto inicial).



Cancelamento da correção com M2

Se o modo de correção for cancelado com M2 (fim do programa) sem escrever o comando G40, então o último bloco será finalizado com coordenadas do plano (G17 até G19) em posição normal do vetor de correção. Não é executado **nenhum** movimento de compensação. O programa termina com esta posição de ferramenta.

Casos críticos de usinagem

Na programação, preste muita atenção nos casos em que o percurso do contorno em cantos internos for menor que o raio da ferramenta; no caso de dois cantos internos sucessivos, menor que o diâmetro.

Evite tais casos!

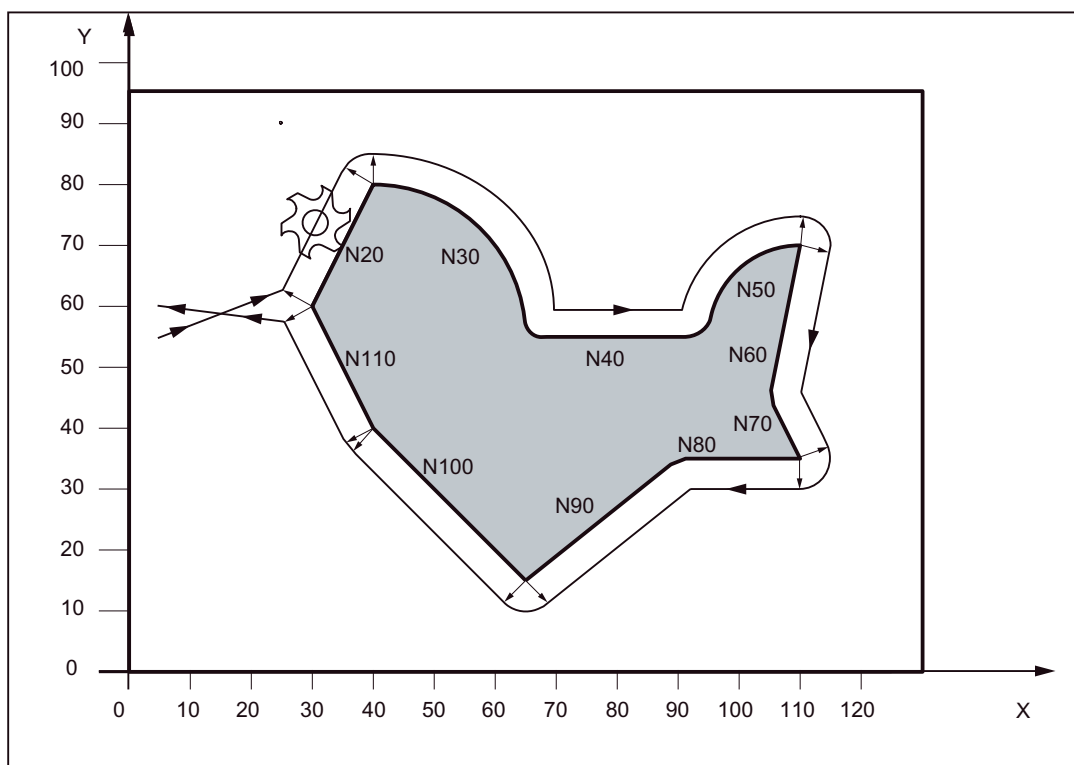
Controle também ao longo de vários blocos se não ficou nenhum "gargalo de garrafa" no contorno.

Ao executar um teste, selecione para este caso o maior raio de ferramenta disponível.

Ângulo de contorno agudo

Se aparecerem cantos externos muito agudos no contorno com a intersecção G451 ativa, a comutação para círculo de transição ocorre automaticamente. Isso evita longos cursos vazios (veja a figura "Ângulo de contorno agudo e mudança para círculo de transição", cap. "Comportamento em cantos: G450. G451").

9.6.8 Exemplo para correção do raio de ferramenta



Esquema 9-55

Exemplo de correção do raio de ferramenta

Exemplo de programação

```

N1 T1                                ; ferramenta 1 com correção D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50            ; aproximar o ponto de partida
N6 G1 Z0 F200 S80 M3
N10 G41 G450 X30 Y60 F400            ; correção à esquerda do contorno, círculo de
                                       transição

N20 X40 Y80
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25
N40 G1 X95
N50 G2 X110 Y70 I15 J0
N60 G1 X105 Y45
N70 X110 Y35
N80 X90
N90 X65 Y15
N100 X40 Y40
N110 X30 Y60
N120 G40 X5 Y60                      ; finalizar modo de correção
N130 G0 Z50 M2

```

9.7 Função adicional M

Funcionalidade

Por exemplo, com a função adicional M pode-se ativar acionamentos, tais como "Líquido refrigerante ON / OFF", e outras funcionalidades.

Uma pequena parte das funções M é definida pelo fabricante do comando com esta funcionalidade. A parte restante está livre e disponível para o fabricante da máquina.

Indicação

Uma vista geral sobre as funções adicionais M usadas e reservadas no comando encontra-se no capítulo "Vista geral das instruções".

Programação

M... ; máximo 5 funções M em um bloco

Efeito

Efeito em blocos com movimentos de eixos:

Se as funções **M0, M1, M2** estão em um bloco com movimentos de deslocamento dos eixos, então estas funções M **tornam-se ativas após os movimentos de deslocamento**.

As funções M3, M4, M5 são enviadas ao comando interno de adaptação (PLC) antes dos movimentos de deslocamento. Os movimentos dos eixos somente serão iniciados quando o fuso controlado estiver completamente acelerado com M3, M4. Porém, com M5 a parada do fuso não será aguardada. Os movimentos de eixos já começam antes da parada do fuso (ajuste padrão).

Nas demais funções M ocorre uma emissão ao PLC com os movimentos de deslocamento.

Para programar de modo controlado uma função M antes ou após um movimento de eixo, então insira um bloco com esta função M. Leve em consideração que: Este bloco interrompe um modo de controle da trajetória G64 e gera uma parada exata!

Exemplo de programação

```
N10 S...  
N20 X... M3 ; função M no bloco com movimento de eixo, fuso  
              acelera antes do movimento de eixo X  
N180 M78 M67 M10 M12 M37 ; máx. 5 funções M no bloco
```

Indicação

Além das funções M e H, também podem ser transmitidas funções T, D e S ao PLC (controle lógico programável). Ao todo são possíveis, no máximo, 10 emissões de função em um bloco.

9.8 Função H

Funcionalidade

Com as funções H pode-se transmitir dados com vírgula flutuante do programa ao PLC (tipo de dado REAL - como nos parâmetros de cálculo, veja o capítulo "Parâmetros de cálculo R").

O significado dos valores para uma determinada função H é definido pelo fabricante da máquina.

Programação

H0=... até H9999=... ; máximo 3 funções H por bloco

Exemplo de programação

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4      ; 3 funções H no bloco
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234        ; com movimentos de eixo no bloco
N30 H5                             ; corresponde: H0=5.0
```

Indicação

Além das funções M e H, também podem ser transmitidas funções T, D e S ao PLC (controle lógico programável). Ao todo são possíveis, no máximo, 10 emissões de função em um bloco.

9.9 Parâmetros de cálculo R, LUD e variável de PLC

9.9.1 Parâmetros de cálculo R

Funcionalidade

Se um programa NC não deve se aplicado com valores definidos uma única vez, ou então deve-se calcular os valores, então neste caso, use os parâmetros de cálculo. Os valores necessários podem ser calculados ou definidos pelo comando durante a execução do programa.

Existe outra opção ao serem definidos os valores dos parâmetros de cálculo através da operação. Se os parâmetros de cálculo estiverem ocupados com valores, pode-se atribuir outros endereços NC no programa que deverão ter seus valores flexíveis.

Programação

R0=... até	; atribuir os parâmetros de cálculo com valores
R299=...	
R[R0]=...	; programação indireta: Atribuir um valor ao parâmetro de cálculo R, cujo número p. ex. está em R0
X=R0	; Atribuir parâmetro de cálculo aos endereços de NC, p. ex. do eixo X

Atribuição de valores

Pode-se atribuir valores aos parâmetros de cálculo na seguinte área:

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$
(8 casas decimais e sinal e ponto decimal).

No caso de valores inteiros pode-se omitir o ponto decimal. Um sinal positivo (+) sempre pode ser omitido.

Exemplo:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

Com a **escrita exponencial** pode-se atribuir uma faixa numérica ampliada:

$\pm(10^{-300} \dots 10^{+300})$

O valor do expoente é escrito após os caracteres **EX**; número máximo de caracteres: 10 (inclusive o sinal e o ponto decimal)

Faixa de valores de EX: -300 até +300

Exemplo:

R0=-0.1EX-5	; significado: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8	; significado: R1 = 187 400 000

Indicação

Em um bloco podem aparecer várias atribuições; também a atribuição de expressões matemáticas.

Atribuição de outros endereços

A flexibilidade de um programa NC é obtida quando se atribui outros endereços NC destes parâmetros de cálculo ou expressões matemáticas com parâmetros de cálculo. Pode-se atribuir todos valores, expressões matemáticas ou parâmetros de cálculo a estes endereços; **exceção: endereço N, G e L.**

Para a atribuição escrevemos o caractere "=" após o caractere de endereço. Também é possível fazer uma atribuição com sinal negativo.

São realizadas atribuições a endereços de eixos (instruções de deslocamento), então aqui será necessário um bloco próprio.

Exemplo:

```
N10 G0 X=R2           ; atribuição para o eixo X
```

Operações e funções de cálculo

Com o uso das operações e funções de cálculo deve-se manter a forma usual de escrita matemática. As prioridades de execução são definidas por parênteses. Senão serão aplicadas as regras de aritmética.

Para as funções trigonométricas aplica-se a indicação em ângulos.

Funções de cálculo admissíveis: veja o capítulo "Visão geral das instruções"

Exemplo de programação: Calcular com parâmetros R

```
N10 R1= R1+1           ; o novo R1 resulta do antigo R1 mais 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8. R9 R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)       ; R13 resulta no seno de 25,3 graus
N40 R14=R1.R2+R3        ; regras aritméticas R14=(R1.R2)+R3
N50 R14=R3+R2.R1        ; resultado com o bloco N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2) ; significado:  $R15 = \sqrt{R1^2 + R2^2}$ 
N70 R1= -R1             ; o novo R1 é o antigo R1 negativo
```

Exemplo de programação: Atribuir o parâmetro R aos eixos

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300          ; blocos próprios (blocos de deslocamento)
N20 Z=R3
N30 X= -R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5                ; com operações de cálculo
...
```

Exemplo de programação: Programação indireta

```
N10 R1=5                          ; atribuir diretamente ao R1 o valor 5
                                   (inteiro)
...
N100 R[R1]=27.123                 ; atribuir indiretamente ao R5 o valor 27,123
```

9.9.2 Dados de usuário locais (LUD)

Funcionalidade

O usuário/programador pode definir em um programa suas próprias variáveis de diferentes tipos de dados (LUD = Local User Data). Estas variáveis somente estão disponíveis no programa em que foram definidas. A definição é realizada logo no início do programa e pode estar ligada simultaneamente com uma atribuição de valor. Senão o valor inicial será zero.

O nome de uma variável pode ser definido pelo próprio programador. A formação do nome segue as seguintes regras:

- No máximo 32 caracteres
- Os dois primeiros caracteres devem ser letras; os demais, letras, sublinhados ou números.
- Não utilizar nenhum nome que já foi utilizado no comando (endereços NC, palavras-chave, nomes de programas, nomes de subrotinas, etc.)

Programação/Tipos de dados

DEF BOOL varname1	; tipo Bool, valores: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2	; tipo Char, 1 caractere em código ASCII: "a", "b", ... ; valor numérico de código: 0 ... 255
DEF INT varname3	; tipo Integer, valores inteiros, faixa de valores de 32 bits: ; -2 147 483 648 até +2 147 483 647 (decimal)
DEF REAL varname4	; tipo Real, número natural (como parâmetro de cálculo R), ; faixa de valores: $\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$; (8 casas decimais e sinal e ponto decimal) ou ; forma escrita exponencial: $\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$
DEF STRING[<i>tamanho da string</i>] varname41	; Typ STRING, [<i>tamanho da string</i>]: número máx. de caracteres

Cada tipo de dado requer uma linha de programa própria. Todavia, podem ser definidas diversas variáveis de mesmo tipo em uma linha.

Exemplo:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4      ; 4 variáveis do tipo INT
```

Exemplo para tipo STRING com atribuição:

```
DEF STRING[12] PVAR="Hello"                ; definir variável PVAR com tamanho
                                             máximo de 12 caracteres e sequência de
                                             caracteres Hello
```

Campos

Além das diversas variáveis também podem ser definidos campos monodimensionais ou bidimensionais das variáveis destes tipos de dados:

DEF INT PVAR5[n]	; campo monodimensional do tipo INT, n: número inteiro
DEF INT PVAR6[n,m]	; campo bidimensional do tipo INT, n, m: número inteiro

Exemplo:

DEF INT PVAR7[3]	; campo com 3 elementos do tipo INT

No programa pode-se alcançar os diversos elementos de campo através do índice de campo e podem ser tratados como variáveis individuais. O índice de campo parte do 0 até um número menor de elementos.

Exemplo:

N10 PVAR7[2]=24	; o terceiro elemento de campo (com o índice 2) contém o valor 24.

Atribuição de valores para campo com instrução SET:

N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3)	; a partir do 3º elemento de campo são atribuídos diferentes valores

Atribuição de valores para campo com instrução REP:

N20 PVAR7[4]=REP(2)	; a partir do elemento de campo [4] - todos obtém o mesmo valor, neste caso o 2.

9.9.3 Leitura e gravação de variáveis de PLC

Funcionalidade

Para permitir uma rápida transferência de dados entre NC e PLC, existe uma área especial de dados na interface de usuário do PLC com o tamanho de 512 Bytes. Nesta área estão acordados dados de PLC em tipo de dados e deslocamento de posição. No programa NC pode-se ler e escrever estas variáveis de PLC acordadas.

Para isso existem variáveis de sistema especiais:

\$A_DBB[n]	; byte de dados (valor de 8 Bit)
\$A_DBW[n]	; palavra de dados (valor de 16 Bit)
\$A_DBD[n]	; palavra dupla de dados (valor de 32 Bit)
\$A_DBR[n]	; dados REAL (valor de 32 Bit)

n representa aqui o deslocamento de posição (início da área de dados ao início das variáveis) em bytes

Exemplo:

R1=\$A_DBR[5]	; leitura de um valor REAL, deslocamento 5 (começa no byte 5 da área)

Indicação

- A leitura de variáveis gera uma parada de pré-processamento (STOPRE interno).
 - Pode-se escrever no máximo 3 variáveis de uma vez (no mesmo bloco).
-

9.10 Saltos de programa

9.10.1 Destino do salto para saltos de programa

Funcionalidade

Label ou um **número de bloco** servem para a identificação de blocos como destino de salto para os saltos de programa. Com saltos de programa é possível ramificar a execução do programa.

Os Labels (etiquetas) são de livre escolha, mas contém no mínimo 2 ou no máximo 8 letras ou números, sendo que os **dois primeiros caracteres devem ser** letras ou sublinhados.

No bloco que serve de destino de salto, os Labels são terminados por **dois pontos**. Eles sempre estão no começo do bloco. Se também existe um número de bloco, o Label está situado **após o número de bloco**.

Os Labels devem ser únicos dentro de um programa.

Exemplo de programação

N10 LABEL1: G1 X20	; LABEL1 é Label, destino de salto
...	
TR789: G0 X10 Z20	; TR789 é Label, destino de salto
	- nenhum número de bloco presente
N100 ...	; o número de bloco pode ser destino de salto
...	

9.10.2 Saltos de programa incondicionais

Funcionalidade

Os programas NC processam seus blocos na sequência em que foram ordenados quando escritos.

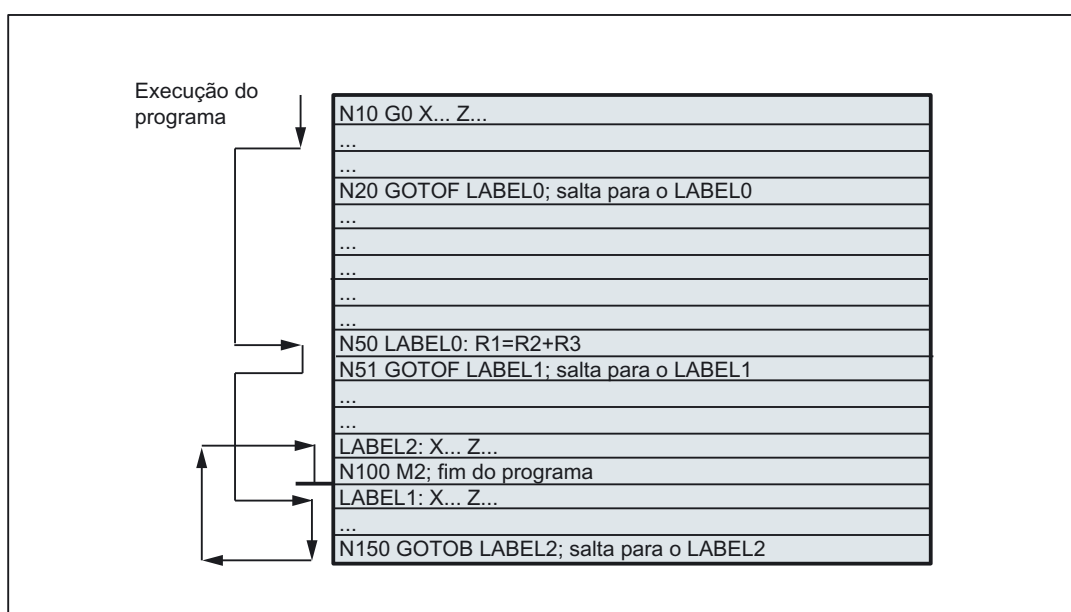
A sequência do processamento pode ser alterada inserindo-se saltos de programa.

O destino do salto pode ser um bloco com **Label** ou com um **número de bloco**. Este bloco deve estar dentro do programa.

A instrução de salto incondicional requer um bloco próprio.

Programação

GOTOF <i>Label</i>	; salto para frente (em direção ao último bloco do programa)
GOTOB <i>Label</i>	; salto para trás (em direção ao primeiro bloco do programa)
<i>Label</i>	; sequência de caracteres selecionada para Label (marcador de salto) ou número de bloco



Esquema 9-56

Saltos incondicionais no exemplo

9.10.3 Saltos de programa condicionais

Funcionalidade

Depois da **instrução IF** são formuladas **condições de salto**. O salto ocorre se a condição de salto é atendida (**valor diferente de zero**).

O destino do salto pode ser um bloco com **Label** ou com um **número de bloco**. Este bloco deve estar dentro do programa.

As instruções de salto condicionais requerem um bloco próprio. Em um bloco podem haver várias instruções de salto condicionais.

Usando-se saltos condicionais de programa podemos reduzir consideravelmente o tamanho do programa.

Programação

IF <i>condição</i> GOTOF <i>Label</i>	; salto para frente
IF <i>condição</i> GOTOB <i>Label</i>	; salto para trás
GOTOF	; direção do salto para frente (em direção ao último bloco do programa)
GOTOB	; direção do salto para trás (em direção ao primeiro bloco do programa)
<i>Label</i>	; seqüência de caracteres selecionada para Label (marcador de salto) ou número de bloco
IF	; início da condição de salto
<i>Condição</i>	; parâmetro de cálculo, expressão matemática para formulação da condição

Operações de comparação

Operadores	Significado
= =	igual
< >	diferente
>	maior
<	menor
> =	maior ou igual
< =	menor ou igual

As operações de comparação dão suporte para formulação de uma condição de salto. Também podem ser comparadas expressões matemáticas.

O resultado das operações comparadas é "atendido" ou "não atendido". "Não atendido" equivale ao valor zero.

Exemplo de programação para operações de comparação

R1>1	; R1 maior que 1
1 < R1	; 1 menor que R1
R1<R2+R3	; R1 menor que R2 mais R3
R6>=SIN(R7*R7)	; R6 maior ou igual ao SIN (R7) ²

Exemplo de programação

N10 IF R1 GOTOF LABEL1	; se R1 não for zero, salte para o bloco com LABEL1
...	
N90 LABEL1: ...	
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2	; se R1 for maior que 1, salte para o bloco com LABEL2
...	
N150 LABEL2: ...	
...	
N800 LABEL3: ...	
...	
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3	; se R45 for igual a R7 mais 1, salte para o bloco com LABEL3
...	
Vários saltos condicionais no bloco:	
N10 MA1: ...	
...	
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...	
...	
N50 MA2: ...	

Indicação

Na primeira condição atendida executa-se o salto.

9.10.4 Exemplo de programa para saltos

Tarefa

Aproximação de pontos em um segmento de círculo:

Dados:

Ângulo inicial: 30° em R1

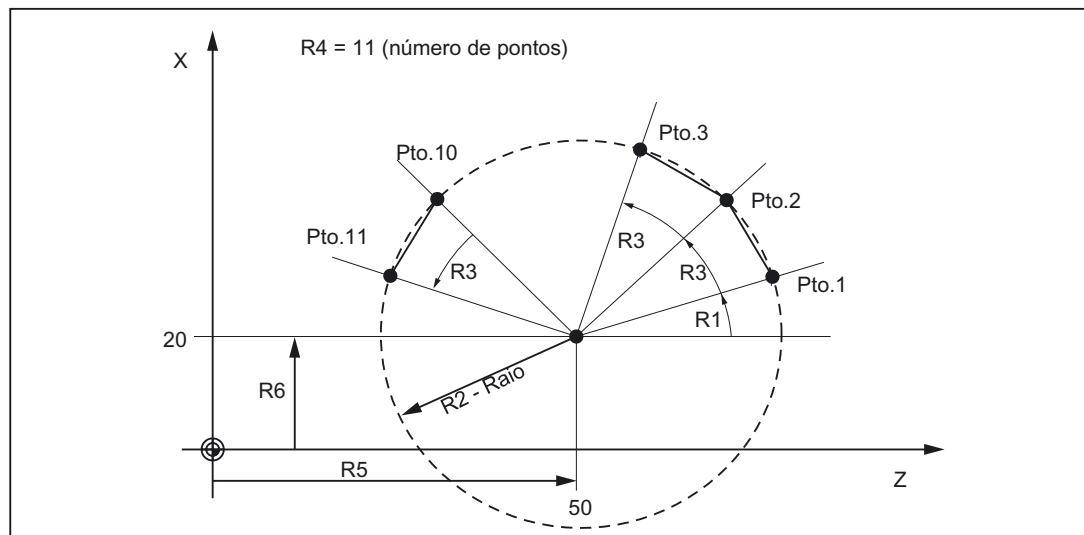
Raio do círculo: 32 mm em R2

Distância das posições: 10° em R3

Número de pontos: 11 em R4

Posição do centro do círculo em Z: 50 mm em R5

Posição do centro do círculo em X: 20 mm em R6



Esquema 9-57

Aproximar pontos em um segmento linear de círculo

Exemplo de programação

```

N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20      ; atribuição dos valores iniciais
N20 MA1: G0 Z=R2 *COS (R1)+R5                  ; cálculo e atribuição aos endereços de
X=R2*SIN(R1)+R6                                eixos
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2

```

Explicação

No bloco N10 as condições iniciais são associadas aos parâmetros de cálculo. No N20 ocorre o cálculo das coordenadas em X e Y e a execução.

No bloco N30 o R1 é aumentado pelo ângulo de distância R3; R4 é reduzido em 1.

Se $R4 > 0$, executa-se novamente N20, senão N50 com fim de programa.

9.11 Uso de subrotinas

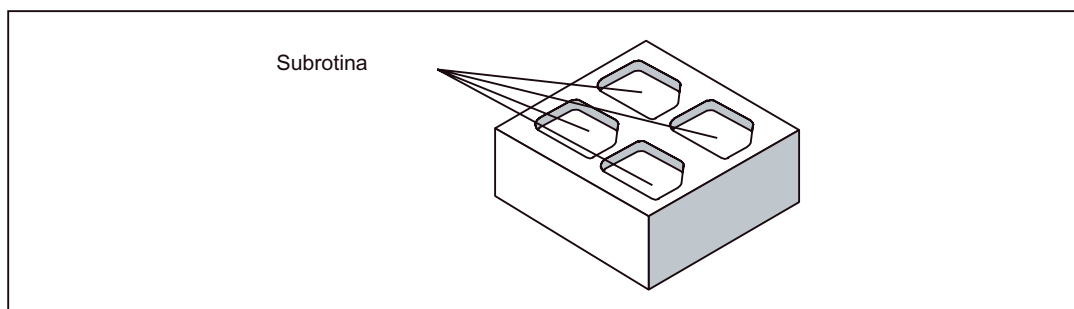
9.11.1 Generalidades

Aplicação

Basicamente não há nenhuma diferença entre um programa principal e uma subrotina.

Nas subrotinas, muitas vezes, são armazenadas seqüências de usinagem que se repetem, p. ex. determinadas formas de contorno. Esta subrotina é chamada nos pontos necessários do programa principal e, dessa forma, executada.

Uma forma da subrotina é o **ciclo de usinagem**. Geralmente os ciclos contém casos de usinagem comuns (p. ex. furação, rosqueamento com macho, fresamento de ranhuras, etc.). Com a definição de valores em parâmetros de transferência previstos, podemos criar uma adaptação em seu caso de aplicação concreto.



Esquema 9-58

Exemplo do uso quádruplo de uma subrotina em uma peça

Estrutura

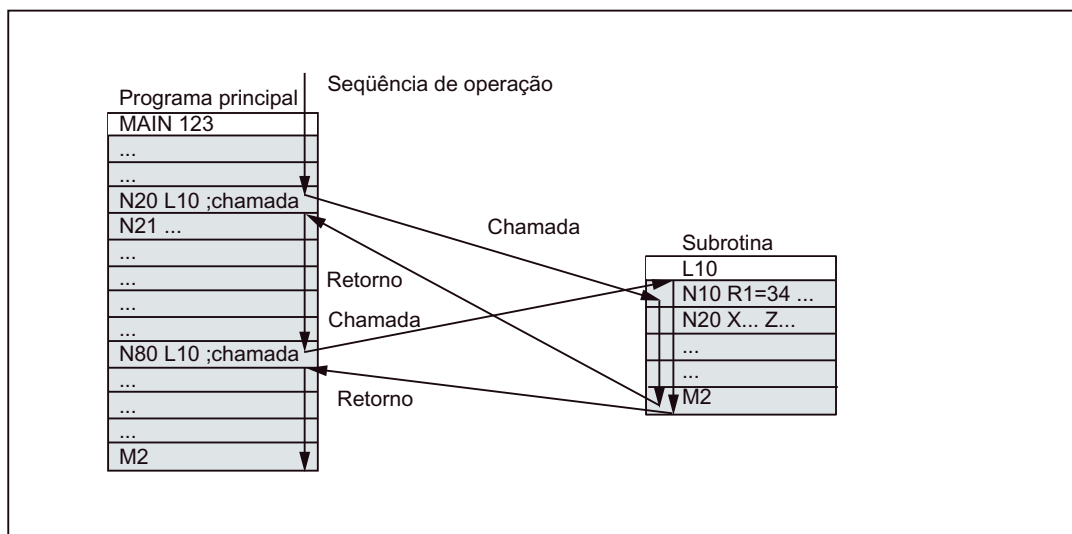
A estrutura de uma subrotina é idêntica à de um programa principal (veja o capítulo "Estrutura do programa"). Como no caso dos programas principais, as subrotinas recebem um **Fim de programa M2** no último bloco da execução do programa. Neste caso isto significa o retorno ao plano de programa chamado.

Fim do programa

Como alternativa ao fim de programa M2 também pode ser usada a instrução de fim **RET** na subrotina.

RET requer um bloco próprio.

A instrução RET deve ser empregada quando um modo de controle da trajetória G64 não deve ser interrompido pelo retorno. Com M2 interrompe-se o G64 e é gerada a parada exata.



Esquema 9-59

Exemplo para execução de seqüência com o caso de chamar duas vezes uma subrotina

Nome da subrotina

Para seleccionar uma determinada subrotina entre várias subrotinas, o programa recebe seu próprio nome. O nome é seleccionado livremente quando se cria o programa, cumprindo-se determinadas regras.

São aplicadas as mesmas regras usadas para os nomes de programas principais.

Exemplo: **LQUADRO7**

Para subrotinas também existe a opção de se utilizar a palavra de endereço **L...** . Para o valor são possíveis 7 casas decimais (somente números inteiros).

Indicação

No caso do endereço L, os zeros à esquerda tem significado para a diferenciação.

Exemplo: **L128** não é igual a **L0128** ou **L00128** !

Estas são 3 subrotinas diferentes.

Indicação

O nome da subrotina **LL6** é reservada para a troca de ferramentas.

Chamada de subrotina

As subrotinas são chamadas em um programa (principal ou outra subrotina) através de seu nome. Isto requer um bloco próprio.

Exemplo:

```
N10 L785 ; chamada da subrotina L785  
N20 LQUADRO7 ; chamada da subrotina LQUADRO7
```

Repetição de programas, P...

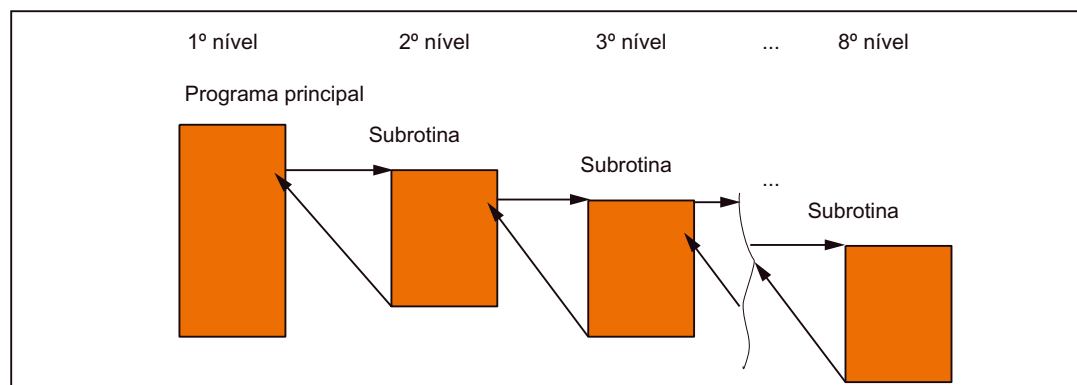
Se uma subrotina deve ser executada sucessivamente, então escrevemos o número de ciclos no **endereço P** no bloco da chamada, após o nome da subrotina. No máximo são permitidos **9999 ciclos** (P1 ... P9999).

Exemplo:

```
N10 L785 P3 ; chamada da subrotina L785, 3 execuções
```

Nível de aninhamento

As subrotinas não são chamadas apenas a partir do programa principal, mas também a partir de uma subrotina. Para um tipo de chamada aninhada estão disponíveis ao todo **8 níveis de programa**, inclusive o nível do programa principal.



Esquema 9-60

Seqüência em 8 níveis de programa

Informações

Na subrotina podem ser modificadas funções G modalmente ativas, p. ex. G90 -> G91. Ao retornar ao programa chamado, preste atenção para que as funções ativadas de forma modal estejam ajustadas da forma que forem necessárias.

O mesmo se aplica aos parâmetros de cálculo R. Preste atenção para que seus programas de cálculo usados em níveis de programa superior não sejam modificados acidentalmente em seus valores nos níveis de programa inferiores.

Ao trabalhar com ciclos da SIEMENS podem ser necessários até 4 níveis de programa.

9.11.2 Chamada de ciclos de usinagem

Funcionalidade

Os ciclos são subrotinas de tecnologia que realizam um determinado processo de usinagem, por exemplo, furação ou rosqueamento. A adaptação ao problema concreto é feita através de parâmetros de definição/valores diretamente na chamada do respectivo ciclo.

Exemplo de programação

```
N10 CYCLE83(110, 90, ...)      ; chamada do ciclo 83, transferir valores  
                                diretamente, bloco próprio  
...  
N40 RTP=100 RFP= 95.5 ...      ; definir parâmetro de transferência para ciclo 82  
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)      ; chamada do ciclo 82, bloco próprio
```

9.11.3 Chamada modal da subrotina

Funcionalidade

A subrotina no bloco com CALL após cada bloco seguinte é chamada automaticamente com um **movimento da trajetória**. A chamada atua até o próximo MCALL.

A chamada modal da subrotina com MCALL ou a finalização requer um bloco próprio.

Por exemplo, o emprego do MCALL é vantajoso na criação de modelos de furação.

Exemplo de programação

Exemplo de aplicação: Furar fileira de furos

```
N10 MCALL CYCLE82(...)          ; ciclo de furação 82  
N20 HOLES1(...)                 ; ciclo para fileira de furos, o CYCLE82(...) é  
                                executado com parâmetros de transição a cada  
                                aproximação da posição do furo  
N30 MCALL                       ; chamada modal do CYCLE82(...) finalizada
```

9.11.4 Executar subrotina externa (EXTCALL)

Função

Com o SINUMERIK 802 D sl pro temos a opção de carregar e executar mediante o comando `EXTCALL` através dos seguintes portadores de dados externos:

- Cartão CompactFlash do cliente (unidade D)
- Unidade USB FlashDrive (unidade G)
- Ethernet para PG/PC (a partir da unidade H)

Dados de máquina

Os seguintes dados de máquina serão considerados com o comando `EXTCALL`:

- MD10132 MMC_CMD_TIMEOUT
Tempo de monitoração para comando no programa de peça
- MD18362 MM_EXT_PROG_NUM
Número de níveis de programas simultâneos executados externamente
- SD42700 EXT_PROGRAM_PATH
Caminho do programa para chamada externa de subrotinas

Programação

`EXTCALL ("<caminho/nome do programa>")`

Parâmetros

<code>EXTCALL</code> <code><caminho/nome do programa></code> <code>Exemplo:</code> <code>EXTCALL ("D:\FRESAR\BOLSAORETANGULAR")</code> ou <code>EXTCALL ("BOLSAORETANGULAR")</code>	<code>; palavra-chave para chamada de subrotina</code> <code>; constante/variável do tipo STRING</code> <code>; pode-se especificar um caminho absoluto</code> <code>(ou caminho relativo) ou um nome de</code> <code>programa.</code>

Indicação

As subrotinas externas não podem conter instruções de salto como `GOTOF`, `GOTOB`, `CASE`, `FOR`, `LOOP`, `WHILE` ou `REPEAT`.

As construções `IF-ELSE-ENDIF` são possíveis.

Chamadas de subrotina e chamadas `IF-ELSE-ENDIF` aninhadas também são permitidas.

RESET, POWER ON

Com RESET e POWER ON as chamadas externas de subrotinas são canceladas e a memória temporária é apagada.

Exemplos

1. Execução a partir de cartão CompactFlash do cliente ou de unidade USB FlashDrive

Sistema: SINUMERIK 802D sl pro

O programa principal "Main.mpf" encontra-se na memória NC e é selecionado para execução:

```
N010 PROC MAIN  
N020 ...  
N030 EXTCALL ("RANHURA")  
N040 ...  
N050 M30
```

A subrotina a ser recarregada "RANHURA.SPF" encontra-se no cartão CompactFlash do cliente ou na unidade USB FlashDrive sob o diretório "Main.mpf".

O caminho para a subrotina está pré-configurado no SD42700.

```
N010 PROC RANHURA  
N020 G1 F1000  
N030 X= ... Y= ... Z= ...  
N040 ...  
...  
...  
N999999 M17
```

Especificação de um caminho externo de programa

O caminho para o diretório externo de subrotinas pode ser pré-configurado com o dado de ajuste:

SD42700 SC_EXT_PROG_PATH

Junto com o caminho / identificador de subrotina indicado na chamada EXTCALL é formado o caminho geral do programa chamado.

Efeitos

Chamada EXTCALL com indicação absoluta do caminho

Se a subrotina estiver disponível no caminho especificado, então ela será executada após a chamada EXTCALL. E ela não estiver disponível, então a execução do programa será cancelada.

Chamada EXTCALL com indicação relativa do caminho / sem indicação de caminho

Em uma chamada EXTCALL com indicação relativa do caminho ou sem a indicação do caminho ocorre uma localização nas memórias disponíveis de programas de acordo com o seguinte modelo:

- Se no SD42700 houver um caminho pré-configurado, então a localização ocorre primeiro neste caminho conforme a indicação na chamada EXTCALL (nome do programa e eventualmente um caminho relativo). O caminho absoluto resulta da seqüência de caracteres dada pelo(a):
 - caminho pré-configurado no SD42700
 - caractere "/" como caractere de separação
 - o caminho / identificador de subrotina especificado com EXTCALL
- Se a subrotina chamada não foi encontrada no caminho pré-configurado, será executada a localização nos diretórios da memória do usuário conforme a indicação na chamada EXTCALL.
- Se a subrotina chamada não for encontrada na memória de programa atualmente pesquisada (p. ex. cartão CompactFlash), então será executada a localização na próxima memória de programas (p. ex. unidade de rede) conforme os itens 1 e 2.
- Se não for encontrada nenhuma indicação de unidade ou de caminho, então o nome será complementado com a unidade D: (cartão CompactFlash do cliente).
- Se faltar a extensão ocorre primeiro a complementação com o "spf" e depois com o "mpf".
- A localização é encerrada assim que a subrotina for encontrada pela primeira vez. Se a localização não encontrar nenhum resultado, então o programa será cancelado.

Memória externa de programas

As memórias externas de programa podem ser encontradas nos seguintes portadores de dados:

- Cartão CompactFlash do cliente (unidade D)
- Unidade USB FlashDrive (unidade G)
- Através da Ethernet ao PG/PC (veja "Conectar e desconectar a rede")

Indicação**Executar externamente via interface V.24**

Com o SINUMERIK 802D sl pro podem ser transmitidos programas externos para o NC através da interface V.24 com a ativação da softkey "Executar externamente".

Memória temporária configurável (compensador FIFO)

Para a execução de um programa no modo "Executar externamente" (programa principal ou subrotina) é necessária uma memória temporária no NCK. O tamanho da memória de recarregamento é pré-configurada com 30 kByte e somente pode ser alterada pelo fabricante da máquina, como outros dados de máquina relevantes à memória.

Para os programas (principais ou subrotinas) que são processados simultaneamente no modo "Executar externamente", deve-se configurar uma memória de recarregamento para cada um.

Fabricante da máquina

Para ampliar o tamanho e o número de memórias de recarregamento entre em contato com o fabricante da máquina.

9.12 Relógio e contador de peças

9.12.1 Relógio de tempo de execução

Funcionalidade

São oferecidos relógios (temporizadores) como variável de sistema (\$A...) que podem ser usados na monitoração de processos tecnológicos no programa ou somente para fins de exibição.

Para estes relógios existem apenas acessos de leitura. Existem relógios que sempre estão ativos. Outros podem ser desativados através de dados de máquina.

Relógio - sempre ativo

- **\$AN_SETUP_TIME**
Tempo desde a última "Inicialização do comando com valores default" (em minutos)
Ele é automaticamente zerado na "Inicialização do comando com valores default".
- **\$AN_POWERON_TIME**
Tempo desde a última inicialização do comando (em minutos)
Ele é automaticamente zerado a cada inicialização do comando.

Relógio - desativável

Os seguintes relógios são ativados através de dados de máquina (ajuste padrão).

A partida é específica do relógio. Cada medição de tempo de execução ativa é interrompida automaticamente quando o programa está parado ou com correção de avanço em zero.

O comportamento das medições de tempo ativadas com o teste de avanço ou teste de programa ativos pode ser definido mediante dados de máquina.

- **\$AC_OPERATING_TIME**
Tempo total de processamento de programas NC em modo AUTOMÁTICO (em segundos)
No modo de operação AUTOMÁTICO são somados os tempos de execução de todos os programas entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O relógio é zerado a cada inicialização do comando.
- **\$AC_CYCLE_TIME**
Tempo de processamento do programa NC selecionado (em segundos)
No programa NC selecionado é medido o tempo de execução entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O relógio é apagado com a partida de um novo programa NC.

- **\$AC_CUTTING_TIME**

Tempo de atuação da ferramenta (em segundos)

Aqui se mede o tempo de movimento dos eixos de percurso (sem avanço rápido ativo) em todos programas NC entre a partida do NC e o fim do programa / Reset com a ferramenta ativa (ajuste padrão).

A medição também é interrompida se o tempo de espera estiver ativo.

O relógio (timer) é zerado automaticamente a cada inicialização do comando.

Exemplo de programação

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT          ; tempo limite de atuação da
                                                    ferramenta?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG("Tempo de atuação da ferramenta: valor limite
alcançado")
N100 M0
```

Indicação

O conteúdo das variáveis de sistema ativas é exibido na tela da área de operação <OFFSET PARAM> "Dados de ajuste" ">" "Tempos/Contador":

Tempo total de execução = \$AC_OPERATING_TIME

Tempo de processamento do programa = \$AC_CYCLE_TIME

Tempo de processamento do avanço = \$AC_CUTTING_TIME

Tempo desde a partida a frio = \$AN_SETUP_TIME

Tempo desde a partida a quente = \$AN_POWERON_TIME

O "Tempo de processamento do programa" também é visível na linha de avisos da área de operação Posição no modo de operação AUTOMÁTICO.

9.12.2 Contador de peças

Funcionalidade

Com a função "contador de peças" estão disponíveis contadores que servem para a contagem das peças.

Estes contadores existem como variáveis de sistema com acesso de gravação e de leitura a partir do programa ou através da operação (Observe o nível de proteção para gravação!).

Através de dados de máquina pode-se influenciar sobre a ativação de contadores, o momento da colocação em zero e o algoritmo de contagem.

Contador

- **\$AC_REQUIRED_PARTS**

Número de peças de trabalho requisitadas (número nominal de peças)

Neste contador pode-se definir o número de peças de trabalho que, ao ser alcançado, zera o número atual de peças de trabalho \$AC_ACTUAL_PARTS.

Através de dado de máquina pode-se ativar a geração do alarme de exibição 21800 "Número nominal de peças alcançado".

- **\$AC_TOTAL_PARTS**

Número total de peças de trabalho produzidas (número real total)

O contador indica o número de todas peças de trabalho produzidas desde o momento da partida.

O contador é zerado automaticamente com a inicialização do comando.

- **\$AC_ACTUAL_PARTS**

Número atual de peças de trabalho (número real atual)

Neste contador é registrado o número de todas peças produzidas desde o momento da partida. O contador é zerado automaticamente ao ser alcançado o número nominal de peças (\$AC_REQUIRED_PARTS, valor maior que zero).

- **\$AC_SPECIAL_PARTS**

Número de peças de trabalho especificado pelo usuário

Este contador permite ao usuário uma contagem de peças conforme sua própria definição. Pode-se definir a emissão de um alarme em caso de identidade com \$AC_REQUIRED_PARTS (número de peças nominal). O resetamento (zero) do contador deverá ser efetuado pelo próprio usuário.

Exemplo de programação

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST           ; quantidade de peças
                                                    alcançada?
...
N80 SIST:
N90 MSG("Número nominal de peças alcançado")
N100 M0
```

Indicação

O conteúdo das variáveis de sistema ativas é exibido na tela da área de operação <OFFSET PARAM> "Dados de ajuste" ">" "Tempos/Contador":

Total de peças = \$AC_TOTAL_PARTS

Peças requisitadas = \$AC_REQUIRED_PARTS

Quantidade de peças = \$AC_ACTUAL_PARTS, \$AC_SPECIAL_PARTS não disponível na exibição

O "Quantidade de peças" também é visível na linha de avisos da área de operação Posição no modo de operação AUTOMÁTICO.

9.13 Comandos de linguagem para a monitoração de ferramenta

9.13.1 Visão geral da monitoração de ferramenta

Funcionalidade

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

A monitoração de ferramentas é ativada através de dados de máquina.

Estão disponíveis os seguintes tipos de monitoração do corte ativo da ferramenta ativa:

- Monitoração da **vida útil**
- Monitoração do número de peças

As monitorações citadas podem ser ativadas simultaneamente para uma ferramenta (WZ).

O comando / entrada de dados da monitoração da ferramenta é realizada preferencialmente através da operação. Além disso, as funções também são programáveis.

Contador de monitoração

Para cada tipo de monitoração existem contadores de monitoração. Os contadores de monitoração contam a partir de um valor > 0 até atingir zero. Quando um contador de monitoração alcança o valor <= 0, então considera-se o valor limite como alcançado. Emite-se uma mensagem de alarme correspondente.

Variável de sistema para tipo e estado da monitoração

- **\$TC_TP8[t]**
 - ; estado da ferramenta com o número t:
 - Bit 0
 - =1: ferramenta **ativa**
 - =0: ferramenta inativa
 - Bit 1
 - =1: ferramenta **liberada**
 - =0: não liberada
 - Bit 2
 - =1: ferramenta **bloqueada**
 - =0: não bloqueada
 - Bit 3: reservado
 - Bit 4
 - =1: **limite de pré-aviso alcançado**
 - =0: não alcançado

- **\$TC_TP9[t]**

; tipo de função de monitoração para a ferramenta com o número t:

- = 0: Sem monitoração
- = 1: Vida útil da ferramenta monitorada
- = 2: Número de peças da ferramenta monitorada

Estas variáveis de sistema podem ser lidas e gravadas no programa NC.

Variáveis de sistema para dados de monitoração de ferramenta

Tabelas 9-3 Dados de monitoração de ferramenta

Identificador	Descrição	Tipo de dados	Pré-definição
\$TC_MOP1[t,d]	Limite de pré-aviso da vida útil em minutos	REAL	0.0
\$TC_MOP2[t,d]	Vida útil restante em minutos	REAL	0.0
\$TC_MOP3[t,d]	Limite de pré-aviso de número de peças	INT	0
\$TC_MOP4[t,d]	Número de peças restantes	INT	0
...	...		
\$TC_MOP11[t,d]	Vida útil nominal	REAL	0.0
\$TC_MOP13[t,d]	Número de peças nominal	INT	0
t para número de ferramenta T, d para número D			

Variável de sistema para ferramenta ativa

No programa NC pode-se ler através de variáveis de sistema:

- **\$P_TOOLNO** - número da ferramenta T ativa
- **\$P_TOOL** - número D ativo da ferramenta ativa

9.13.2 Monitoração da vida útil

A monitoração da vida útil é aplicada no corte da ferramenta que está em uso (atual corte ativo D da ferramenta ativa T).

Assim que os eixos de percurso forem deslocados (G1, G2, G3, ... mas não com G0), a vida útil restante (\$TC_MOP2[t,d]) deste corte de ferramenta será atualizada. Se durante uma usinagem a vida útil restante de um corte de uma ferramenta ficar abaixo do valor de "Limite de pré-aviso da vida útil" (\$TC_MOP1[t,d]), então isto será informado ao PLC através do sinal de interface ".

Se a vida útil restante ≤ 0 , então será emitido um alarme e definido outro sinal de interface. A ferramenta passa para o estado "bloqueada" e não poderá ser programada enquanto permanecer em estado "bloqueada". O operador deve intervir: Substituir a ferramenta ou providenciar para que ele tenha novamente uma ferramenta adequada para a usinagem.

Variável de sistema \$A_MONIFACT

A variável de sistema **\$A_MONIFACT** (tipo de dados REAL) permite que o relógio da monitoração funcione mais lento ou mais rápido. Este fator pode ser definido antes do emprego da ferramenta, p. ex. para considerar o desgaste diferente em função do material da peça.

Após a inicialização do comando, Reset/fim do programa, o fator \$A_MONIFACT passa para o valor 1.0. Ele atua em tempo real.

Exemplos para cálculo:

\$A_MONIFACT=1: 1 minuto em tempo real = 1 minuto em tempo de vida útil que se reduz

\$A_MONIFACT=0.1: 1 minuto em tempo real = 0,1 minuto em tempo de vida útil que se reduz

\$A_MONIFACT=5: 1 minuto em tempo real = 5 minutos em tempo de vida útil que se reduz

Atualização do valor nominal com RESETMON()

A função RESETMON(state, t, d, mon) define o valor real sobre o valor nominal:

- para todos ou um determinado corte de uma determinada ferramenta
- para todos ou apenas para um determinado tipo de monitoração.

Parâmetro de transferência:

- INT

state: Estado da execução do comando:

= 0: Execução realizada com sucesso

= -1: O corte com o número D mencionado d não existe.

= -2: A ferramenta com o número T mencionado t não existe.

= -3: A ferramenta t mencionada não possui função de monitoração definida.

= -4: A função de monitoração não está ativada, isto é, o comando não é executado.

- INT
t: Número T interno:
= 0: para todas ferramentas
<> 0: para esta ferramenta (t < 0 : geração de valor |t|)
- INT
d: *opcional*: Número D da ferramenta de número t:
> 0: para este número D
sem d/= 0: todos cortes da ferramenta t
- INT
mon: *opcional*: parâmetro codificado por bits para o tipo de monitoração (valores similares \$TC_TP9):
= 1: Vida útil
= 2: quantidade de peças
sem mon ou = 0: **Todos** valores reais das monitorações ativas da ferramenta são passados em valores nominais.

Indicação

- RESETMON() não atua com o "Teste de programa" ativo.
 - A variável para a resposta de estado **state** deve ser definida no início do programa mediante a instrução DEF. DEF INT state
Também pode ser definido outro nome para a variável (ao invés de state, mas no máx. 15 caracteres, começando com 2 letras). A variável somente está disponível no programa em que foi definida.
O mesmo se aplica para a variável de tipo de monitoração **mon**. Enquanto aqui não for necessária nenhuma indicação, esta também pode ser transferida diretamente como número (1 ou 2).
-

9.13.3 Monitoração do número de peças

Monitora-se em número de peças o corte ativo da ferramenta ativa.

A monitoração do número de peças compreende todos cortes de ferramenta que são utilizados para a produção de uma peça. Se o número de peças muda através de novos dados, então são adaptados os dados de monitoração de todos cortes de ferramenta ativos desde a última contagem de peças.

Atualização do número de peças através da operação ou SETPIECE()

A atualização do número de peças pode ser realizada através da operação (HMI) ou no programa NC através do comando de linguagem SETPIECE().

Através da função **SETPIECE** o programador pode atualizar os dados de monitoração do número de peças na ferramenta utilizada no processo de usinagem.

Se o SETPIECE(n) estiver programado, a memória Setpiece interna será analisada. Se esta "memória" for definida para um corte de ferramenta, a quantidade de peças (quantidade restante -\$TC_MOP4) do respectivo corte será reduzida pelo valor especificado e apagado da respectiva "memória" (memória Setpiece).

SETPIECE(n)

n: = 0... 32000: Número de peças que foram produzidas desde a última execução da função SETPIECE. O estado do contador para o número de peças restantes (\$TC_MOP4[t,d]) é reduzido por este valor.

Exemplo de programação

```

N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6
N50 D1
...                               ; usinagem com T1, D1
N60 SETPIECE(1)                   ; $TC_MOP4[1,1 ] (T1,D1) é reduzido em 1
N90 T2
N100 M6
N110 D2
...                               ; usinagem com T2, D2
N200 SETPIECE(1)                   ; $TC_MOP4[2,2 ] (T2,D2) é reduzido em 1
...
N300 M2

```

Indicação

O comando SETPIECE () não atua na localização de blocos.

A definição direta do \$TC_MOP4[t,d] somente é recomendada em um caso mais simples. Para isso ela requer um bloco seguinte com o comando STOPRE.

O comando SETPIECE () também atua na ferramenta ou corte selecionado antes da partida do programa. Quando passamos a ferramenta para o modo de operação "MDA", então o comando SETPIECE () atuará nas ferramentas após a partida do programa.

Atualização de valores nominais

A atualização de valores nominais e a definição do contador de peças restantes (\$TC_MOP4[t,d]) para o número nominal de peças (\$TC_MOP13[t,d]) são realizadas normalmente através da operação (HMI). Mas também podem ser realizadas através da função RESETMON (state, t, d, mon), como descrito no caso da monitoração da vida útil.

Exemplo:

```
DEF INT state                ; definir a variável de resposta de estado no início
                             do programa
...
N100 RESETMON(state,12,1,2)  ; atualização de valor nominal do contador de peças
                             para T12, D1, valor nominal 2
...
```

Exemplo de programação

```
DEF INT state                ; definir variável de resposta de estado
                             do RESETMON()
;
G0 X...                      ; afastar
T7                            ; nova ferramenta, carregar eventualmente
                             com M6
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100 ; limite de pré-aviso de 100 peças
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700 ; número de peças restantes
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700 ; valor nominal de quantidade
; ativação após a definição:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2   ; ativação da monitoração da contagem de
                             peças, ferramenta ativa
STOPRE
ANF:
BEARBEIT                     ; subrotina para usinagem da peça
SETPIECE(1)                  ; atualizar contador
M0                            ; próxima peça, continua com NC-Start
```



```

IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL])>1) GOTOB
ANF
MSG("Ferramenta T7 desgastada - Favor
trocar")
M0                                ; após troca de ferramentas, continua com
                                NC-Start
RESETMON(state,7,1,2)           ; atualização de valor nominal do
                                contador de peças
IF (state<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALARM: ; exibir erro:
MSG("Erro RESETMON: " <<state)
M0
M2

```

9.14 Aproximação e afastamento suaves

Funcionalidade

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

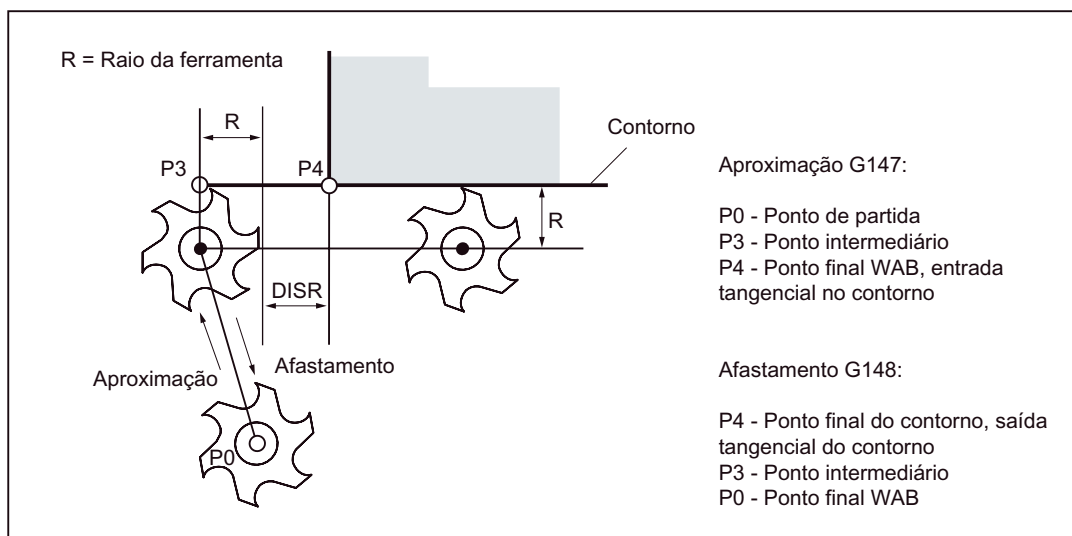
A função de aproximação e afastamento suave (WAB) serve para aproximar o início de um contorno de forma tangencial (suave) - na maior parte independente da posição do ponto de partida. O comando assume o cálculo dos pontos intermediários e gera os blocos de deslocamento necessários. A função é utilizada principalmente junto com a correção do raio de ferramenta (WRK). Neste caso, os comandos G41 e G42 determinar o sentido de aproximação/afastamento pela esquerda ou pela direita do contorno (veja também o capítulo "Seleção da correção do raio de ferramenta: G41, G42").

A trajetória de aproximação/afastamento (reta, quadrante ou semicírculo) é selecionada com um grupo dos comandos G. Para a parametrização desta trajetória (raio do círculo, comprimento da reta de aproximação) estão disponíveis endereços especiais; da mesma forma para o avanço do movimento de penetração. Além disso, o movimento de penetração é controlado através de outro grupo G.

Programação

G147	; aproximação com uma reta
G148	; afastamento com uma reta
G247	; aproximação com um quadrante
G248	; afastamento com um quadrante
G347	; aproximação com um semicírculo
G348	; afastamento com um semicírculo
G340	; aproximação e afastamento no espaço (valor de ajuste básico)
G341	; aproximação e afastamento no plano

DISR=... ; aproximação e afastamento com retas (G147/G148): Distância entre o canto da fresa e o ponto de partida ou o ponto final do contorno
 ; aproximação e afastamento com círculos (G247, G347/G248, G348):
 Raio da trajetória do centro da ferramenta
 DISCL=... ; distância do ponto final do movimento de penetração rápido a partir do plano de usinagem (distância de segurança)
 FAD=... ; velocidade do movimento de penetração lento
 O valor programado atua de acordo com o comando ativo do grupo G 15 (Avanço: G94, G95)

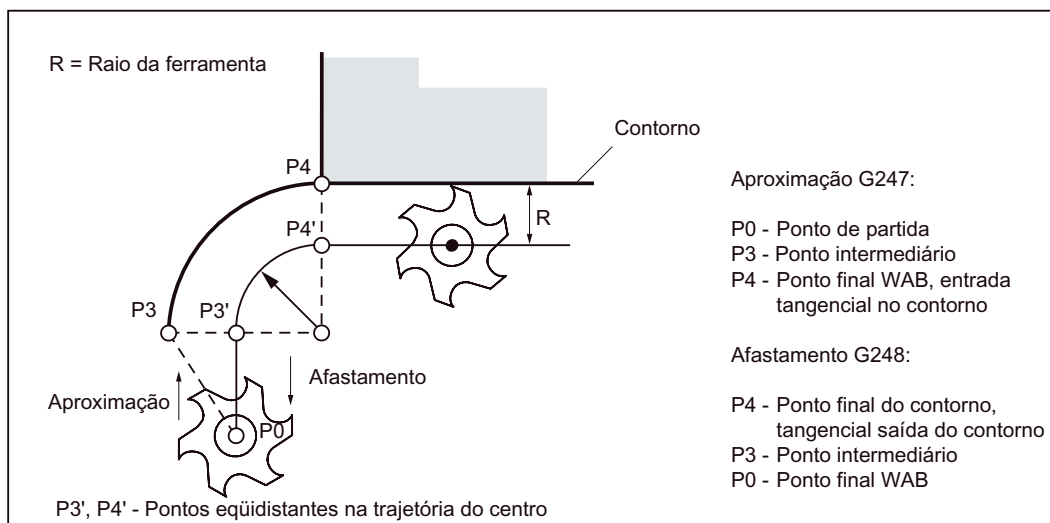


Esquema 9-61 Aproximação com uma reta no exemplo G42 ou afastamento com G41 e finalização com G40

Exemplo de programação: Aproximação/afastamento com uma reta no plano

```

N10 T1 ... G17 ; ativar ferramenta, plano X/Y
N20 G0 X... Y... ; aproximar P0
N30 G42 G147 DISR=8 F600 X4 Y4 ; aproximação, ponto P4 programado
N40 G1 X40 ; continua no contorno
...
N100 G41 ...
N110 X4 Y4 ; P4 - Ponto final do contorno
N120 G40 G148 DISR=8 F700 X... Y... ; afastamento, ponto P0 programado
...
    
```



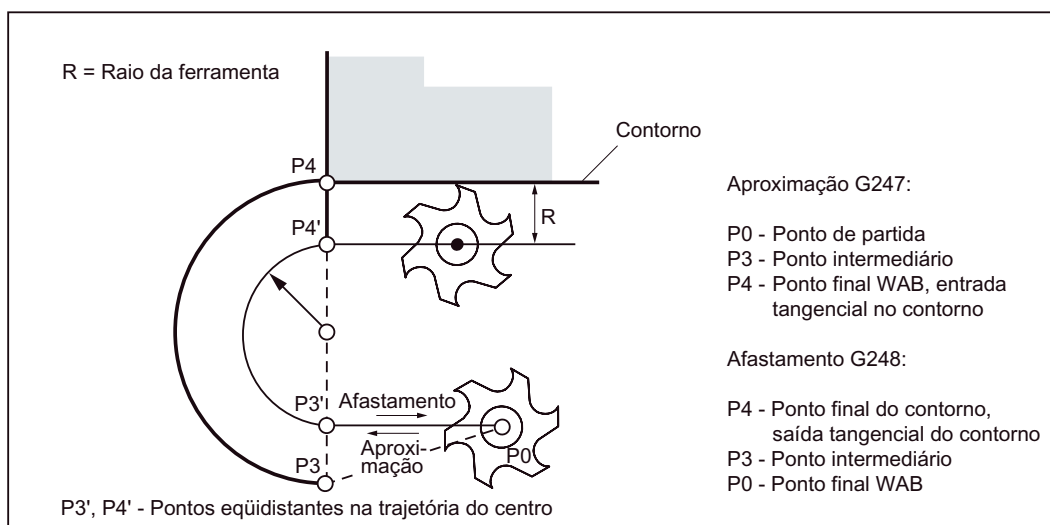
Esquema 9-62 Aproximação com um quadrante no exemplo G42 ou afastamento com G41 e finalização com G40

Exemplo de programação: Aproximação/afastamento com um quadrante no plano

```

N10 T1 ... G17 ; ativar ferramenta, plano X/Y
N20 G0 X... Y... ; aproximar P0
N30 G42 G247 DISR=20 F600 X4 Y4 ; aproximação, ponto P4 programado
N40 G1 X40 ; continua no contorno
...
N100 G41 ...
N110 X4 Y4 ; P4 - Ponto final do contorno
N120 G40 G248 DISR=20 F700 X... Y... ; afastamento, ponto P0 programado
...

```



Esquema 9-63 Aproximação com um semicírculo no exemplo G42 ou afastamento com G41 e finalização com G40

Indicação

Preste atenção a um valor positivo do raio da ferramenta. Caso contrário, são invertidas as direções para G41 e G42!

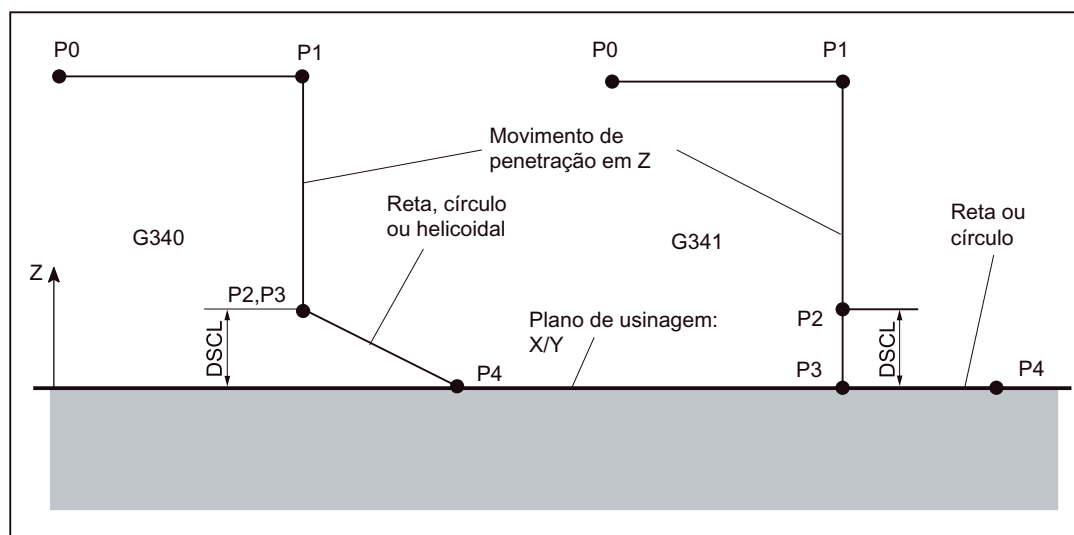
Controle do movimento de penetração com DISCL e G340, G341

DISCL=... indica a distância entre o ponto P2 e o plano de usinagem (veja a figura a seguir).

Com DISCL=0 vale:

- Com G340: O movimento de aproximação completo é constituído de apenas dois blocos (P1, P2 e P3 terminam juntos). O contorno de aproximação é formado do P3 ao P4.
- Com G341: O movimento de aproximação completo é composto por três blocos (P2 e P3 terminam juntos). Se o P0 e o P4 estão no mesmo plano, temos apenas dois blocos (o movimento de penetração de P1 para P3 é omitido).

Monitora-se o ponto definido pelo DISCL que está entre P1 e P3, ou seja, em todos movimentos que possuem um componente vertical ao plano de usinagem, este componente deve possuir o mesmo sinal. Com a detecção da inversão de direção é permitida uma tolerância de 0,01 mm.



Esquema 9-64 Sequência do movimento de aproximação em função de G340 / G341 no exemplo G17

Exemplo de programação: Aproximação com semicírculo e penetração

```

N10 T1 ... G17 G90 G94                ; ativar ferramenta, plano X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30                      ; aproximar P0
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 Z=0
F500                                  ; aproximação em semicírculo de raio: 13mm,
                                      ; distância de segurança até o plano: 3 mm
N40 G1 X40 Y-10
...
```

Alternativa N30 / N40:

```
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F500
```

ou

```
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 F500
```

```
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```

Explicação para N30 / N40:

Com G0 (de N20) no plano Z=30 é aproximado o ponto P1 (ponto inicial do semicírculo, corrigido pelo raio da ferramenta), em seguida baixa-se até a profundidade (P2, P3) de Z=3 (DISCL). Com um avanço de 500 mm/min alcança-se, em uma curva helicoidal, o contorno no ponto X40 Y-10 na profundidade de Z=0 (P4).

Velocidades de aproximação e de afastamento

- Velocidade do bloco precedente (p. ex. G0):
Com esta velocidade são executados todos movimentos de P0 até P2, isto é, o movimento paralelo ao plano de usinagem e a parte do movimento de penetração até a distância de segurança DISCL.
- Avanço F programado:
Este valor de avanço está ativo a partir do P3 ou P2, caso o FAD ainda não esteja programado. Se nenhuma palavra F não for programada no bloco WAB, atua a velocidade do bloco precedente.
- Programação com FAD:
Indicação da velocidade de avanço com
 - G341: Movimento de penetração vertical ao plano de usinagem de P2 para P3
 - G340: Do ponto P2 ou P3 até o P4
 Se FAD não for programado, esta parte do contorno também será deslocada com a velocidade ativada modalmente pelo bloco precedente, isto se nenhuma palavra F for programada no bloco WAB.
- **No afastamento** invertem-se os papéis de avanço ativado modalmente a partir do bloco precedente e do valor de avanço programado no bloco WAB, isto é, o contorno de afastamento propriamente dito é deslocado com o avanço antigo, uma velocidade nova programada com a palavra F serve a partir do P2 até o P0.

Exemplo de programação: Aproximação em quadrante, penetração G341 e FAD

```
N10 T1 ... G17 G90 G94 ; ativar ferramenta, plano X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30 ; aproximar P0
N30 G41 G341 G247 DISCL=5 DISR=13 FAD=500 X40 Y-10 Z=0 F800
N40 G1 X50
...
```

Explicação para N30:

Com G0 (de N20) no plano Z=30 é aproximado o ponto P1 (ponto inicial do quadrante, corrigido pelo raio da ferramenta), em seguida baixa-se até a profundidade (P2) de Z=5 (DISCL). Com um avanço de FAD=500 mm/min segue descendo até uma profundidade de Z=0 (P3) (G341). Em seguida, a aproximação do contorno no X40,Y-10 é realizada em um quadrante no plano (P4) com F=800 mm/min.

Blocos intermediários

Entre o bloco WAB e o próximo bloco de deslocamento podem ser inseridos até 5 blocos **sem** movimento dos eixos geométricos.

Informações

Programação no afastamento:

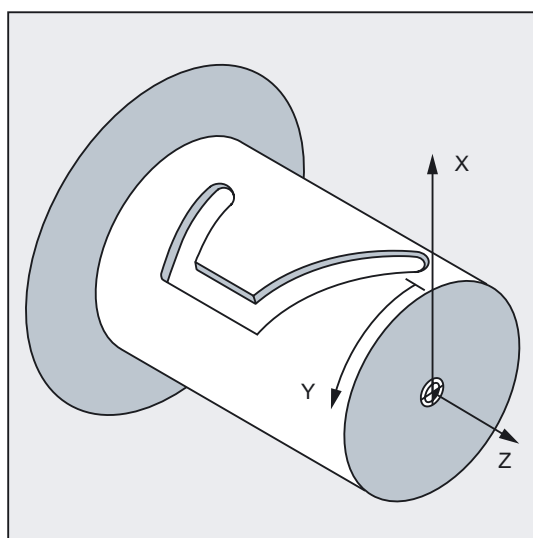
- No bloco WAB sem eixo geométrico programado, o contorno termina em P2. A posição nos eixos, que foram o plano de usinagem, resulta do contorno de contorno de afastamento. O componente de eixo perpendicular à isso é definido pelo DISCL. Se DISCL=0, o movimento é executado totalmente no plano.
- Se no bloco WAB está programado somente o eixo perpendicular ao plano de usinagem, o contorno termina em P1. A posição dos demais eixos resulta como descrito anteriormente. Se o bloco WAB é ao mesmo tempo o bloco de desativação do WRK, então é inserido um curso adicional de P1 para P0, para que não ocorra nenhum movimento com a desativação do WRK no fim do contorno.
- Se foi programado apenas um eixo do plano de usinagem, o 2º eixo, que falta, é complementado a partir de sua última posição dada no bloco precedente.

9.15 Fresamento da superfície periférica - TRACYL

Funcionalidade

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

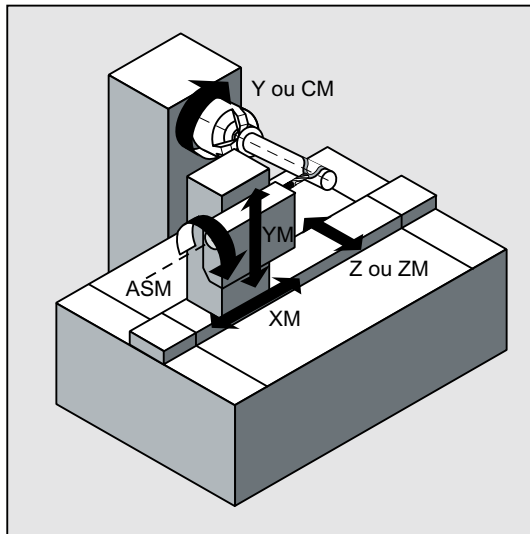
- A função cinemática de transformação TRACYL é empregada para o fresamento de superfícies periféricas sobre corpos cilíndricos e permite a produção qualquer tipo de ranhura.
- A trajetória das ranhuras é programada na superfície periférica **plana** a qual é desenvolvida de forma imaginária em um determinado diâmetro de cilindro a ser usinado.



Esquema 9-65

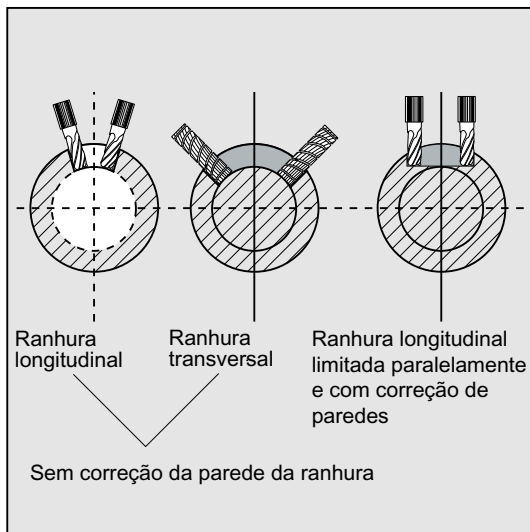
Sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z na programação do TRACYL

- O comando transforma os movimentos de deslocamento no sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z em movimentos dos eixos reais da máquina. É necessário um eixo rotativo (mesa giratória).
- O TRACYL deve ser projetado através de dados especiais de máquina. Aqui também se determina em qual posição de eixo rotativo está o valor Y=0.
- As fresadoras dispõem de um eixo Y real de máquina (YM). Aqui pode ser projetada uma variante ampliada do TRACYL. Esta permite a produção de ranhuras com correção de paredes das ranhuras: A parede e a base da ranhura são perpendiculares entre si - mesmo se o diâmetro da fresa for menor que a largura da ranhura. Normalmente isto somente é possível com uma fresa de ajuste exato.



Esquema 9-66

Cinemática de máquina com eixo Y de máquina (YM)



Esquema 9-67

Diversas ranhuras em secção transversal

Programação

TRACYL(d)

; ativar TRACYL (bloco próprio)

TRAFOOF

; desativar (bloco próprio)

d - diâmetro de usinagem do cilindro em mm

Com TRAFOOF é desativada cada função de transformação ativa.

Endereço OFFN

Distância da parede lateral da ranhura à trajetória programada

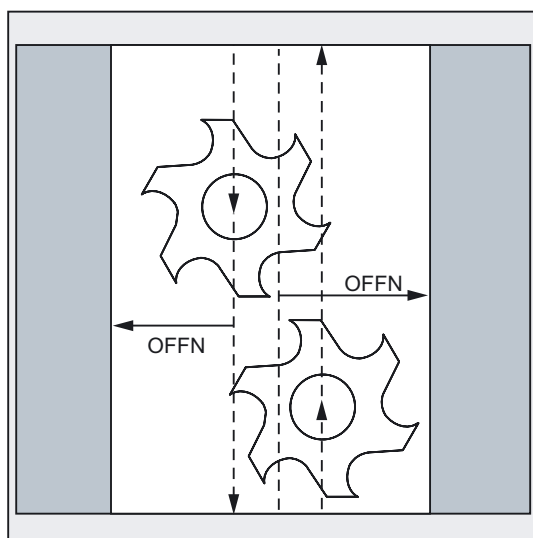
Normalmente programa-se a linha central da ranhura. OFFN define a (meia) largura da ranhura com correção de raio da fresa ativada (G41, G42).

Programação:

OFFN=... ; distância em mm

Indicação

Defina OFFN = 0 após a usinagem da ranhura. OFFN também é utilizado fora do TRACYL - para a programação de sobremetal junto com o G41 e G42.



Esquema 9-68

Aplicação do OFFN para largura da ranhura

Indicação

Programação

Para fresar ranhuras com o TRACYL, no programa de peça programa-se com dados de coordenadas a linha central da ranhura e através do OFFN a 1/2 largura da ranhura.

OFFN somente é ativado com a correção de raio de ferramenta selecionada. Além disso, o OFFN devem ser $\geq$ raio da ferramenta, para evitar uma danificação da parede oposta da ranhura.

Um programa de peça para fresar uma ranhura normalmente é constituído pelos seguintes passos:

1. Selecionar ferramenta
 2. Selecionar TRACYL
 3. Selecionar o deslocamento de ponto zero correspondente
 4. Posicionar
 5. Programar OFFN
 6. Selecionar correção do raio da ferramenta
 7. Bloco de aproximação (entrada da correção do raio da ferramenta e aproximação da parede da ranhura)
 8. Programar o desenvolvimento através da linha central da ranhura
 9. Deselecionar correção do raio da ferramenta
 10. Bloco de afastamento (saída da correção do raio da ferramenta e afastamento da parede da ranhura)
 11. Posicionar
 12. Cancelar OFFN
 13. TRAFOOF (deselecionar TRACYL)
 14. Selecionar novamente o deslocamento original do ponto zero da ranhura
(veja também o exemplo de programação a seguir)
-

Informações

- Ranhuras de guia:

Com um diâmetro de ferramenta que corresponde exatamente à largura da ranhura é possível obter a produção exata da ranhura. A correção do raio de ferramenta não é ativado neste caso.

Com TRACYL também podem ser produzidas ranhuras cujo diâmetro de ferramenta é menor que a largura da ranhura. Aqui a correção do raio de ferramenta (G41, GG42) e o OFFN são aplicados convenientemente.

Para evitar problemas de precisão, o diâmetro da ferramenta deveria ser apenas um pouco menor do que a largura da ranhura.

- Com TRACYL com correção da parede da ranhura, o eixo (YM) utilizado para a correção deverá estar sobre o centro de giro do eixo rotativo. Com isso é produzida a ranhura centralizada na linha central programada da ranhura.
- Seleção da correção do raio de ferramenta (WRK):

O WRK atua para linha central programada da ranhura. A parede da ranhura resulta disso. Para que a ferramenta percorra à esquerda da parede da ranhura (à direita da

linha central da ranhura), especifica-se G42. Em consequência, deve-se escrever G41 à direita da parede da ranhura (à esquerda da linha central da ranhura).

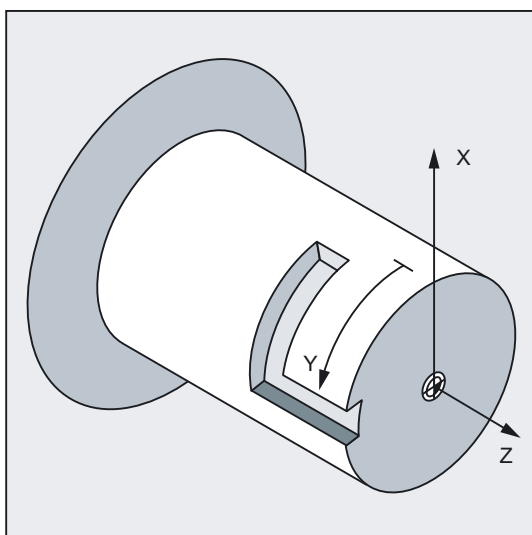
Como alternativa, para trocar do G41<->G42 podemos especificar a largura da ranhura no OFFN com sinal negativo.

- Dado que OFFN também é processado sem TRACYL com a correção ativa do raio da ferramenta, então o OFFN deveria ser passado novamente para zero após TRAFOOF. O OFFN com TRACYL atua diferente quando sem TRACYL.
- É possível uma alteração do OFFN dentro do programa de peças. Desta forma pode-se deslocar a linha central efetiva da ranhura do centro.

Literatura: Descrição do funcionamento, cap. "Transformações cinemáticas"

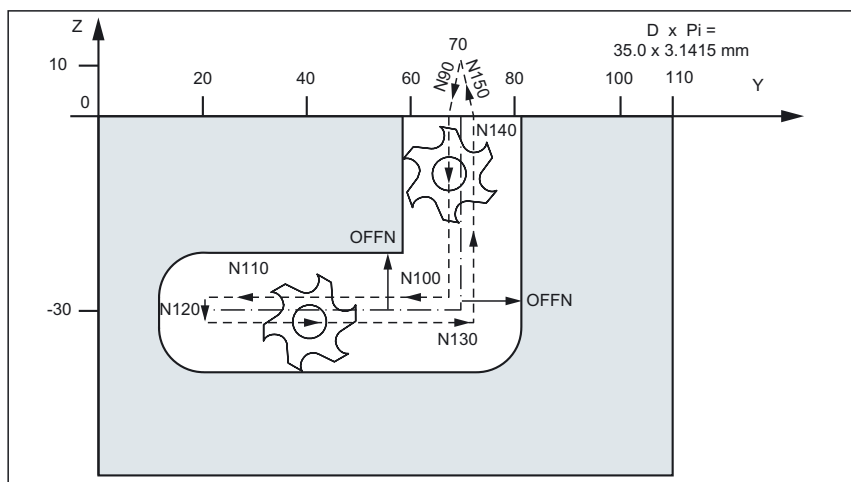
Exemplo de programação

Produção de uma ranhura em forma de gancho



Esquema 9-69

Exemplo de usinagem de ranhura



Esquema 9-70

Programação da ranhura, valores na base da ranhura

; diâmetro de usinagem do cilindro na base da ranhura: 35,0 mm

; largura total desejada da ranhura: 24,8 mm, a ferramenta usada tem um raio de: 10,123 mm

N10 T1 F400 G94 G54	; fresa, avanço, tipo de avanço, correção do deslocamento de origem
N15 G153 Y60	; deslocar o Y até o centro de giro do eixo C
N30 G0 X25 Z50 C120	; aproximação da posição inicial
N40 TRACYL (35.0)	; ativar TRACYL, diâmetro de usinagem de 35,0 mm
N50 G55 G19	; correção do deslocamento de origem, seleção de plano: Plano Y/Z
N60 S800 M3	; ligar fuso
N70 G0 Y70 Z10	; posição inicial Y/Z,
	; agora o Y é o eixo geométrico da superfície periférica
N80 G1 X17.5	; avançar a ferramenta em profundidade até a base da ranhura
N70 OFFN=12.4	; a distância entre a parede e a linha central da ranhura é de 12,4 mm
N90 G1 Y70 Z1 G42	; ativar WRK, aproximação da parede da ranhura
N100 Z-30	; secção de ranhura paralela ao eixo do cilindro
N110 Y20	; secção de ranhura paralela à superfície periférica
N120 G42 G1 Y20 Z-30	; reiniciar WRK, aproximação da outra parede da ranhura,
	; a distância entre a parede e a linha central da ranhura continua com 12,4 mm
N130 Y70 F600	; secção de ranhura paralela à superfície periférica
N140 Z1	; secção de ranhura paralela ao eixo do cilindro
N150 Y70 Z10 G40	; desativar WRK
N160 G0 X25	; suspender fresa
N170 M5 OFFN=0	; desligar fuso, apagar distância entre paredes da ranhura
N180 TRAFOOF	; desativar TRACYL
N200 G54 G17 G0 X25 Z50 C120	; aproximação da posição inicial
N210 M2	

Ciclos

10.1 Vista geral dos ciclos

Os ciclos são subrotinas tecnológicas com as quais geralmente se pode realizar determinados processos de usinagem, como por exemplo, o rosqueamento com macho ou o fresamento de um bolsão. A adaptação dos ciclos em uma situação crítica concreta é realizada pelo parâmetro de definição.

Os ciclos aqui descritos são os mesmos fornecidos para o SINUMERIK 840D sl.

Ciclos de furação, ciclos de modelos de furação e ciclos de fresamento

Com o comando SINUMERIK 802D sl podem ser executados os seguintes ciclos padronizados:

- Ciclos de furação
 - CYCLE81: Furação, centragem
 - CYCLE82: Furação, escareamento plano
 - CYCLE83: Furação profunda
 - CYCLE84: Rosqueamento com macho sem mandril de compensação
 - CYCLE840: Rosqueamento com macho com mandril de compensação
 - CYCLE85: Alargamento 1 (mandrilamento 1)
 - CYCLE86: Mandrilamento (mandrilamento 2)
 - CYCLE87: Furação com parada 1 (mandrilamento 3)
 - CYCLE88: Furação com parada 2 (mandrilamento 4)
 - CYCLE89: Alargamento 2 (mandrilamento 5)

Os ciclos de mandrilamento CYCLE85 ... CYCLE89 no SINUMERIK 840D são chamados de Mandrilamento 1 ... Mandrilamento 5, mas em sua função ambos são idênticos.

- Ciclos de modelos de furação
 - HOLES1: Fileira de furos
 - HOLES2: Círculo de furos

- Ciclos de fresamento
 - CYCLE71: Fresamento de facear
 - CYCLE72: Fresamento de contorno
 - CYCLE76: Fresamento de saliências retangulares
 - CYCLE77: Fresamento de saliências circulares
 - LONGHOLE: Oblongo
 - SLOT1: Modelo de fresamento de ranhuras em uma circunferência
 - SLOT2: Modelo de fresamento de ranhuras circulares
 - POCKET3: Fresamento de bolsão retangular (com qualquer fresa)
 - POCKET4: Fresamento de bolsão circular (com qualquer fresa)
 - CYCLE90: Fresamento de roscas

Os ciclos são fornecidos com o Toolbox e quando necessários, devem ser carregados na memória de programas de peças através da interface RS232.

Subrotinas auxiliares para ciclos

Ao pacote de ciclos pertencem as subrotinas auxiliares:

- cyclesm.spf
- steigung.spf e
- meldung.spf

Estas sempre precisam estar carregadas no comando.

10.2 Programação dos ciclos

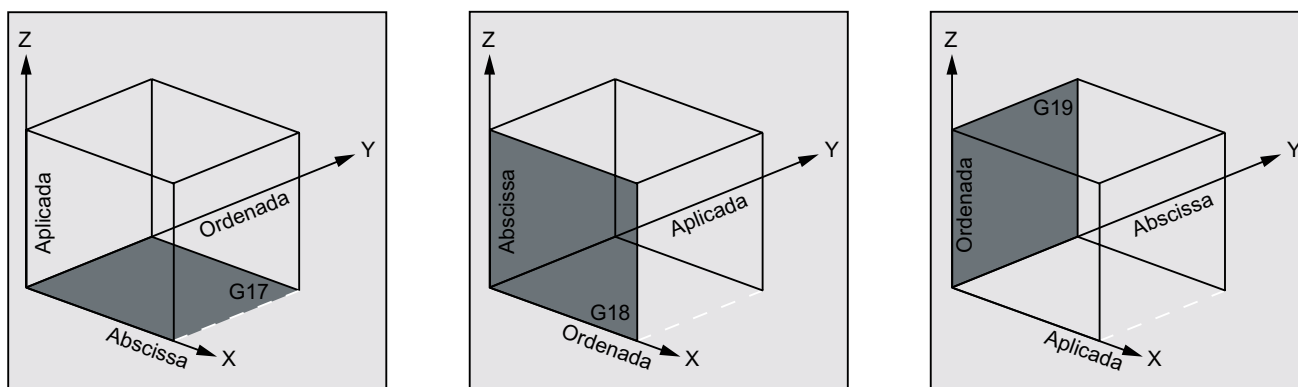
Condições de chamada e de retorno

As funções G efetivas antes da chamada do ciclo e o deslocamento programável também são mantidos após o ciclo.

O plano de usinagem (G17, G18, G19) definimos antes da chamada do ciclo. Um ciclo opera no atual plano com

- 1º eixo do plano (abscissa)
- 2º eixo do plano (ordenada)
- Eixo de furação/eixo de penetração, 3º eixo, vertical ao plano (aplicada).

Nos ciclos de furação, os furos são executados no eixo que estiver posicionado verticalmente ao plano atual. No caso do fresamento, a penetração em profundidade é executada neste eixo.



Esquema 10-1 Atribuição de planos e eixos

Tabelas 10-1 Atribuição de planos e eixos

Comando	Plano (abscissa/ordenada)	eixo de penetração vertical (terceita coordenada)
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

Mensagens durante a execução de um ciclo

Em determinados ciclos, durante sua execução, são mostradas mensagens na tela do comando que fornecem informações sobre o estado da usinagem.

Estas mensagens não interrompem a execução do programa e são exibidas até que a próxima mensagem seja exibida.

Os textos das mensagens e seus significados estão descritos nos respectivos ciclos. Um resumo encontra-se disponível no capítulo "Mensagens nos ciclos".

Exibição de blocos durante a execução de um ciclo

A chamada do ciclo é exibida na atual exibição de blocos pelo período de execução do ciclo.

Chamada de ciclo e lista de parâmetros

Podemos transferir os parâmetros de definição para os ciclos através da lista de parâmetros durante a chamada do ciclo.

Indicação

A chamada de ciclo sempre requer um bloco próprio.

Instruções básicas para definição de parâmetros dos ciclos padronizados

O manual de programação descreve a lista de parâmetros para cada ciclo com

- a ordem de sucessão e
- o tipo.

A sequência dos parâmetros de definição sempre deve ser obedecida.

Cada parâmetro de definição para um ciclo possui um determinado tipo de dado. Na chamada do ciclo, estes tipos devem ser observados para os parâmetros empregados atualmente. Na lista de parâmetros podem ser transferidos os seguintes parâmetros:

- Parâmetros R (somente para valores numéricos)
- Constantes

Se na lista de parâmetros forem utilizados parâmetros R, estes devem ser preenchidos primeiro com valores no programa. Os ciclos podem ser chamados da seguinte forma:

- com uma lista de parâmetros incompleta
ou
- com omissão de parâmetros.

Para omitir os últimos parâmetros de transferência que deveriam ser escritos na chamada, podemos encerrar a lista de parâmetros antecipadamente com ")". Para omitir parâmetros no meio do texto, podemos escrever uma vírgula "... ,..." como curinga.

Os testes de consistência de valores de parâmetros com uma faixa de valores limitada não são efetuadas, a não ser que seja escrita expressamente a reação de erro em um ciclo.

Se na chamada do ciclo a lista de parâmetros possuir mais registros que parâmetros definidos no ciclo, aparece o alarme NC geral 12340 "Número de parâmetros muito grande" e o ciclo não será executado.

Chamada de ciclo

As diversas opções para escrever uma chamada de ciclo são representadas nos exemplos de programação para cada ciclo.

Simulação de ciclos

Programas com chamadas de ciclos podem ser testados primeiro com uma simulação.

Na simulação visualiza-se os movimentos de deslocamento do ciclo na tela.

10.3 Suporte gráfico para ciclos no editor de programas

O editor de programas do comando oferece um suporte de programação para a inserção de chamadas de ciclos no programa e para a especificação de parâmetros.

Função

O suporte para ciclos é composto por três componentes:

1. Seleção de ciclos
2. Telas de especificação para definição de parâmetros
3. Tela de ajuda por ciclo (encontra-se na tela de especificação).

Visão geral dos arquivos necessários

Os seguintes arquivos formam a base para o suporte para ciclos:

- cov.com
- sc.com

Indicação

Estes arquivos sempre devem estar carregados no comando. Eles são carregados no comando durante a colocação em funcionamento.

Operação do suporte para ciclos

Para inserir uma chamada de ciclo em um programa, devemos executar sucessivamente os seguintes passos:

- Na régua de softkeys horizontal, pode-se direcionar para as régua de seleção dos diversos ciclos, mediante as softkeys "Drilling" e "Milling" disponíveis.
- A seleção dos ciclos é feita através da régua de softkeys vertical até aparecer a tela de especificação com a exibição da ajuda.
- Então são especificados os valores para os parâmetros.

Os valores podem ser introduzidos diretamente (valores numéricos) ou indiretamente (parâmetros R, p. ex. R27, ou expressões de parâmetros R, p. ex. R27+10).

Para o caso das entradas de valores numéricos, é feito um controle se o valor está dentro da faixa admissível.

- Determinados parâmetros que somente podem aceitar poucos valores são selecionados com a ajuda da tecla de seleção.

- Nos ciclos de furação também existe a possibilidade de chamar um ciclo de forma modal com a softkey vertical "Modal Call".

A desseleção da chamada modal é realizada através de "Deselect modal" na lista de seleção dos ciclos de furação.

- Concluir com "OK" (ou, no caso de entrada incorreta, com "Abort").

Recompilação

A recompilação de códigos de programa serve para efetuar modificações em um programa existente, baseando-se no suporte para ciclos.

O cursor é posicionado na linha a ser modificada e se ativa a softkey "Recompile".

Desta forma, é novamente aberta a tela de especificação correspondente com a qual foi gerada a parte do programa e pode-se modificar e incorporar os valores.

10.4 Ciclos de furação

10.4.1 Generalidades

Os ciclos de furação são seqüências de movimentos definidas conforme DIN 66025 para furação, mandrilamento, furação de roscas etc.

Sua chamada é feita em forma de subrotina, com um nome definido e uma lista de parâmetros.

Cinco ciclos estão a disposição para o mandrilamento. Estes se diferenciam pelo processo tecnológico e, com isso, por sua parametrização.

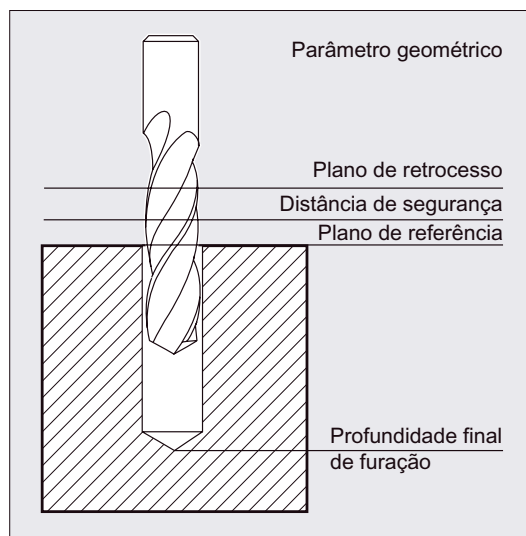
Ciclo de mandrilamento		Particularidades da parametrização
Alargamento 1	CYCLE85	Diferentes avanços para furação e retrocesso
Mandrilamento	CYCLE86	Parada de fuso controlada, definição do curso de retrocesso, retrocesso em avanço rápido, definição do sentido de rotação do fuso
Furação com parada 1	CYCLE87	Parada de fuso M5 e parada de programa M0 na profundidade de furação, continuação do processamento após NC-Start, retrocesso em avanço rápido, definição do sentido de rotação do fuso
Furação com parada 2	CYCLE88	Como o CYCLE87, mais o tempo de espera na profundidade de furação
Alargamento 2	CYCLE89	Furação e retrocesso com o mesmo avanço

Os ciclos de furação podem ser modais, isto é, eles são executados no final de cada bloco que contém comandos de movimento. Outros ciclos criados pelo usuário também pode ser chamados em modal (veja o capítulo "Vista geral das instruções" e "Suporte gráfico para ciclos no editor de programas").

Existem dois tipos de parâmetros:

- Parâmetro geométrico e
- Parâmetro de usinagem

Os parâmetros geométricos são idênticos para todos ciclos de furação, ciclos de modelos de furação e ciclos de fresamento. Eles definem os planos de referência e de retrocesso, a distância de segurança assim como as profundidades finais de furação absoluta e relativa. O parâmetros geométricos são descritos uma única vez no primeiro ciclo de furação CYCLE81.



Esquema 10-2 Furação, centragem - CYCLE81

Os parâmetros de usinagem possuem significado e efeito diferentes para cada ciclo. Por isso que eles são descritos separadamente em cada ciclo.

10.4.2 Requisitos

Condições de chamada e de retorno

Os ciclos de furação são programados independentemente dos nomes concretos dos eixos. A posição de furação deverá ser aproximada antes da chamada do ciclo no programa de nível superior.

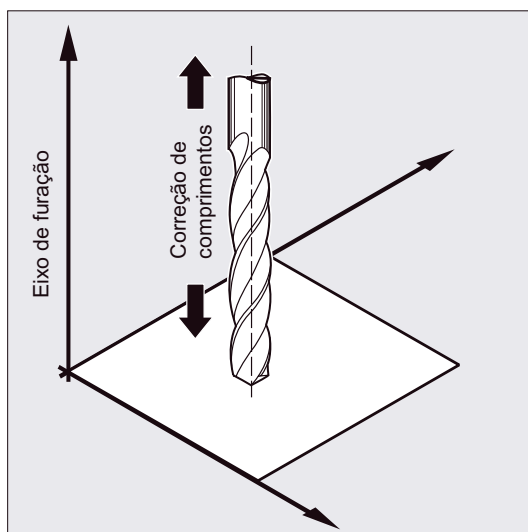
Programamos os valores adequados para avanço, rotação do fuso e sentido de rotação do fuso no programa de peça, caso aqui não exista nenhum parâmetro de definição no ciclo de furação.

As funções G ativas antes da chamada do ciclo e o atual bloco de dados são mantidas após o ciclo.

Definição de planos

Nos ciclos de furação normalmente parte-se do pressuposto que o atual sistema de coordenadas da peça, no qual deve-se usinar, está definido pela seleção de um plano G17, G18 ou G19 e a ativação de um deslocamento programável. O eixo de furação sempre será o eixo deste sistema de coordenadas que estiver situado verticalmente ao plano atual.

Antes da chamada deve ser selecionada uma correção de comprimento. Esta sempre atua verticalmente com o plano selecionado e também permanece ativa após o fim do ciclo.



Esquema 10-3

Correção de comprimentos

Programação do tempo de espera

Os parâmetros para tempos de espera nos ciclos de furação sempre são atribuídos à palavra F e por isso devem ser definidos com valores em segundos. As diferenças descrevem-se expressamente.

10.4.3 Furação, centragem - CYCLE81

Programação

CYCLE81(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tabelas 10-2 Parâmetro CYCLE81

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido

- Deslocar até a profundidade final de furação com o avanço programado (G1) no programa chamado
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros: RFP e RTP (plano de referência e plano de retrocesso)

Geralmente os planos de referência (RFP) e de retrocesso (RTP) possuem valores diferentes. No ciclo é estipulado que o plano de retrocesso esteja antes do plano de referência. A distância do plano de retrocesso até a profundidade final de furação é maior do que a distância do plano de referência para a profundidade final de furação.

SDIS (distância de segurança)

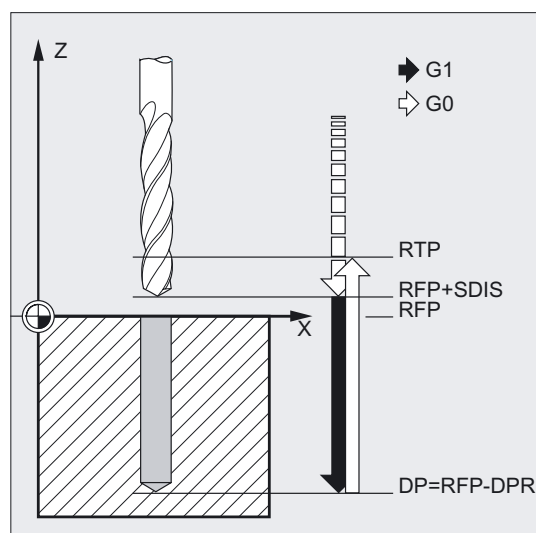
A distância de segurança (SDIS) atua em função do plano de referência. Este é deslocado pela distância de segurança.

A direção com que a distância de segurança atua é determinada automaticamente pelo ciclo.

DP e DPR (profundidade de furação final)

A profundidade final de furação pode ser especificada de modo absoluto (DP) ou relativo (DPR) para o plano de referência.

Na especificação relativa, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante com base na posição dos planos de referência e de retrocesso.



Esquema 10-4

Profundidade final de furação

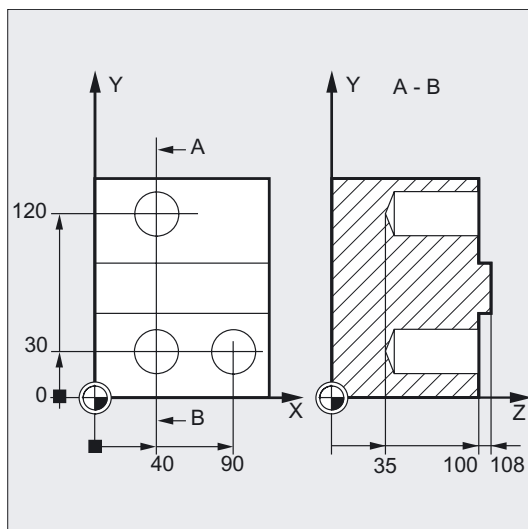
Indicação

Se for especificado tanto um valor para DP como para DPR, então a profundidade final de furação derivará do DPR. Se esta for diferente da profundidade absoluta programada através do DP, é dada a mensagem "Profundidade: Conforme valor de profundidade relativa" na linha de diálogo.

No caso de valores idênticos para os planos de referência e de retrocesso, não se pode especificar nenhum valor de profundidade relativa. É dada a mensagem de erro 61101 "Plano de referência definido incorretamente" e o ciclo não será executado. Esta mensagem de erro também aparece quando o plano de retrocesso estiver após o plano de referência, isto é, quando sua distância para a profundidade final de furação for menor.

Exemplo de programação: Furação_centragem

Com este programa podemos executar 3 furos utilizando o ciclo de furação CYCLE81, sendo que estes são chamados com diferentes definições de parâmetros. O eixo de furação sempre será o eixo Z.



Esquema 10-5

Exemplo do CYCLE81

```

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3      ; definição dos valores de tecnologia
N20 D3 T3 Z110                    ; aproximação do plano de retrocesso
N30 X40 Y120                      Aproximação da primeira posição de furação
N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35)      ; chamada de ciclo com profundidade de furação
                                   final absoluta, distância de segurança e lista
                                   de parâmetros incompleta

N50 Y30                           ; aproximar próxima posição de furação
N60 CYCLE81(110, 102, , 35)       ; chamada do ciclo sem distância de segurança
N70 G0 G90 F180 S300 M03          ; definição dos valores de tecnologia
N80 X90                           ; aproximar próxima posição
N90 CYCLE81(110, 100, 2, , 65)    ; chamada de ciclo com profundidade de furação
                                   final relativa e distância de segurança
N100 M02                          ; fim do programa

```


10.4.4 Furação, escareamento plano - CYCLE82

Programação

CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parâmetros

Tabelas 10-3 Parâmetro CYCLE82

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada. Quando alcançada a profundidade final de furação, pode-se ativar um tempo de espera.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

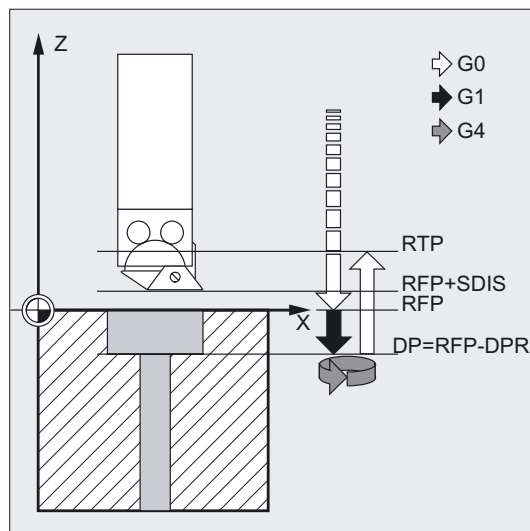
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocamento até a profundidade final de furação com o avanço programado (G1) antes da chamada do ciclo
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-6

Explicação do parâmetro CYCLE82

DTB (tempo de espera)

No parâmetro DTB programamos o tempo de espera em segundos para a profundidade final de furação (quebra de cavacos).

Indicação

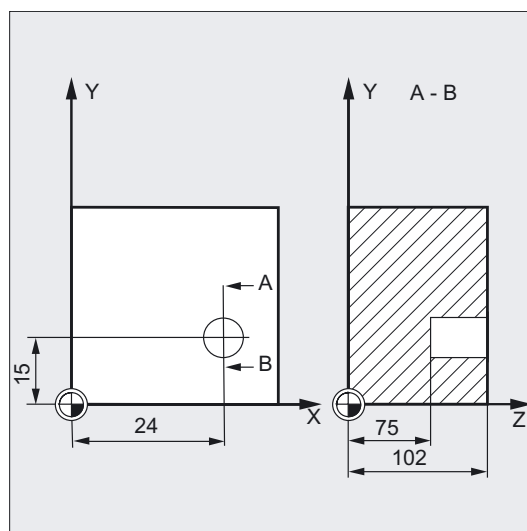
Se for especificado tanto um valor para DP como para DPR, então a profundidade final de furação derivará do DPR. Se esta for diferente da profundidade absoluta programada através do DP, é dada a mensagem "Profundidade: Conforme valor para profundidade relativa" na linha de mensagens.

No caso de valores idênticos para os planos de referência e de retrocesso, não se pode especificar nenhum valor de profundidade relativa. É dada a mensagem de erro 61101 "Plano de referência definido incorretamente" e o ciclo não será executado. Esta mensagem de erro também aparece quando o plano de retrocesso estiver após o plano de referência, isto é, quando sua distância para a profundidade final de furação for menor.

Exemplo de programação: Furação_escareamento plano

O programa executa na posição X24 Y15 do plano XY um furo de 27 mm de profundidade com o uso do CYCLE82.

O tempo de espera é de 2 s, a distância de segurança no eixo de furação Z é de 4 mm.



Esquema 10-7

Exemplo do CYCLE82

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	; definição dos valores de tecnologia
N20 D1 T10 Z110	; aproximação do plano de retrocesso
N30 X24 Y15	; aproximação da posição de furação
N40 CYCLE82(110, 102, 4, 75, , 2)	; chamada de ciclo com profundidade de furação final absoluta e distância de segurança
N50 M02	; fim do programa

10.4.5 Furação profunda - CYCLE83

Programação

CYCLE83(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

Parâmetros

Tabelas 10-4 Parâmetro CYCLE83

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
FDEP	real	Primeira profundidade de furação (absoluta)
FDPR	real	Primeira profundidade de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DAM	real	Valor de redução (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
DTS	real	Tempo de espera no ponto inicial e na remoção de cavacos
FRF	real	Fator de avanço para a primeira profundidade de furação (especificar sem sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 1
VARI	int	Tipo de usinagem: Quebra de cavacos=0 Remoção de cavacos=1

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

O furo profundo é usinado até sua profundidade final com várias penetrações gradativas em profundidade, cujo valor máximo pode ser especificado.

Opcionalmente, após cada profundidade de penetração, a broca pode retroceder até o plano de referência + distância de segurança para a remoção dos cavacos, ou sempre retroceder 1 mm para a quebra de cavacos.

Seqüência de operação

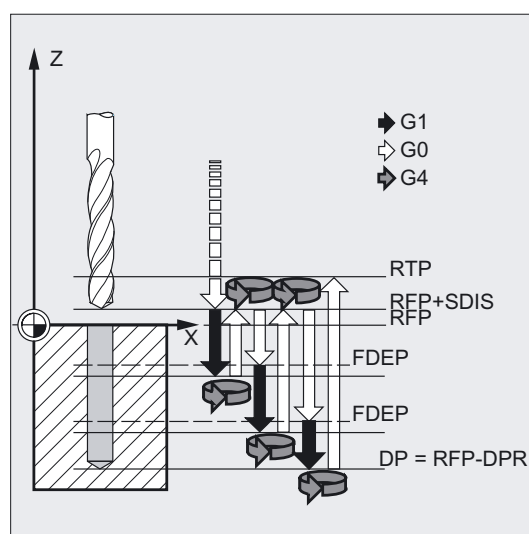
Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte seqüência de operação:

Furação profunda com remoção de cavacos (VARI=1)

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocamento até a primeira profundidade de furação com G1, onde o avanço resulta do avanço programado na chamada do ciclo, o qual foi calculado com o parâmetro FRF (fator de avanço)
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação (parâmetro DTB)
- Retrocesso com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido para a remoção de cavacos
- Executar tempo de espera no ponto inicial (parâmetro DTS)
- Aproximação da última profundidade de furação alcançada, subtraída da distância de antecipação calculada internamente no ciclo, com G0
- Deslocar até a próxima profundidade de furação com G1 (é continuada a sucessão de movimentos até ser alcançada a profundidade final de furação)
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

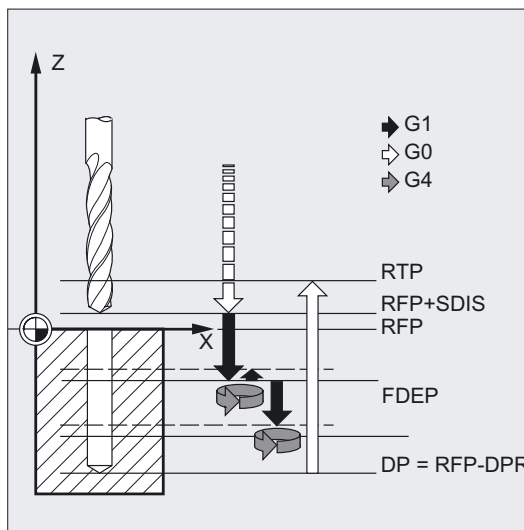


Esquema 10-8

Furação profunda com remoção de cavacos (VARI=1)

Furação profunda com quebra de cavacos (VARI=0)

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocamento até a primeira profundidade de furação com G1, onde o avanço resulta do avanço programado na chamada do ciclo, o qual foi calculado com o parâmetro FRF (fator de avanço)
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação (parâmetro DTB)
- Retrocesso de 1 mm da atual profundidade de furação com G1 e o avanço programado no programa chamado (para quebra de cavacos)
- Deslocar até a próxima profundidade de furação com G1 e o avanço programado (é continuada a sucessão de movimentos até ser alcançada a profundidade final de furação)
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0



Esquema 10-9

Furação profunda com quebra de cavacos (VARI=0)

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81

Relação entre os parâmetros DP (ou DPR), FDEP (ou FDPR) e DAM

As profundidades de furação intermediárias são calculadas no ciclo com base na profundidade final de furação, primeira profundidade de furação e o valor de redução, da seguinte forma:

- No primeiro passo, é percorrida a profundidade parametrizada pela primeira profundidade de furação, se esta não ultrapassar a profundidade total da furação.
- A partir da segunda profundidade, o curso de furação resulta do curso da última profundidade menos o valor de redução, a não ser que o curso de furação for maior do que o valor de redução programado.
- Os cursos de furação seguintes correspondem ao valor de redução, enquanto a profundidade restante for maior do que o valor de redução dobrado.

- Os últimos dois cursos de furação são percorridos e divididos por igual, e com isso, sempre são maior do que a metade do valor de redução
- Se o valor da primeira profundidade de furação for oposto à profundidade total, é dada a mensagem de erro 61107 "Primeira profundidade de furação definida incorretamente" e o ciclo não será executado.

O parâmetro FDPR atua no ciclo como o parâmetro DPR. Se os valores são idênticos para os planos de referência e de retrocesso, a primeira profundidade de furação pode ser especificada de forma relativa.

Se a primeira profundidade de furação for programada maior do que a profundidade final de furação, a profundidade final de furação nunca será ultrapassada. O ciclo reduz automaticamente a primeira profundidade de furação até que a profundidade final de furação seja alcançada durante a furação, e se fura apenas uma vez.

DTB (tempo de espera)

No parâmetro DTB programamos o tempo de espera em segundos para a profundidade final de furação (quebra de cavacos).

DTS (tempo de espera)

O tempo de espera no ponto inicial somente é executado com VARI=1 (remoção de cavacos).

FRF (fator de avanço)

Através deste parâmetro podemos especificar um fator de redução para o avanço ativo, este somente será considerado pelo ciclo no deslocamento até a primeira profundidade de furação.

VARI (tipo de usinagem)

Se for definido o parâmetro VARI=0, a broca retrocede 1 mm ao alcançar cada profundidade de furação para quebrar os cavacos. Com VARI=1 (para remoção de cavacos) a broca desloca-se em cada caso até o plano de referência deslocado pela distância de segurança.

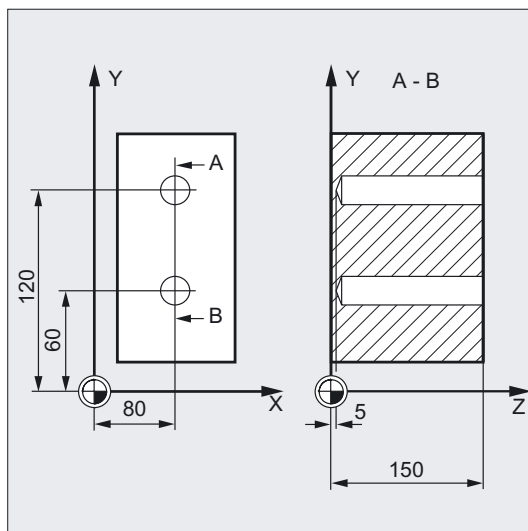
Indicação

A distância de antecipação é calculada internamente pelo ciclo como segue:

- Com uma profundidade de furação de até 30 mm, o valor da distância de antecipação sempre será igual a 0.6 mm.
 - Com profundidades de furação maiores, aplica-se a fórmula de cálculo $\text{Profundidade de furação}/50$ (aqui o valor está limitado em até 7 mm).
-

Exemplo de programação: Furação profunda

Este programa executa o ciclo CYCLE83 nas posições X80 Y120 e X80 Y60 do plano XY. A primeira furação é executada com o tempo de espera zero e o tipo de usinagem quebra de cavacos. A profundidade final, assim como a primeira profundidade de furação, deve ser especificada de forma absoluta. Na segunda chamada está programado um tempo de espera de 1s. Foi selecionado o tipo de usinagem remoção de cavacos, a profundidade final de furação foi especificada relativa ao plano de referência. O eixo de furação é o eixo Z para ambos casos.



Esquema 10-10

Exemplo do CYCLE83

N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4	; definição dos valores de tecnologia
N20 D1 T12	; aproximação do plano de retrocesso
N30 Z155	
N40 X80 Y120	; aproximação da primeira posição de furação
N50 CYCLE83(155, 150, 1, 5, 0, 100, 20, 0, 0, 1, 0)	; chamada do ciclo, parâmetro de profundidade com valores absolutos
N60 X80 Y60	; aproximar próxima posição de furação
N70 CYCLE83(155, 150, 1, , 145, , 50, 20, 1, 1, 0.5, 1)	; chamada do ciclo com especificação relativa da profundidade final e 1ª profundidade de furação, a distância de segurança é de 1 mm do fator de avanço 0.5
N80 M02	; fim do programa

10.4.6 Rosqueamento com macho sem mandril de compensação - CYCLE84

Programação

CYCLE84(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

Parâmetros

Tabelas 10-5 Parâmetro CYCLE84

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade da rosca (quebra de cavacos)
SDAC	int	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
MPIT	real	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48), o sinal define o sentido de rotação na rosca
PIT	real	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm), o sinal define o sentido de giro na rosca
POSS	real	Posição do fuso para parada controlada do fuso no ciclo (em graus)
SST	real	Rotação para rosqueamento com macho
SST1	real	Rotação para retrocesso

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programadas até a profundidade de rosca especificada.

Com o ciclo CYCLE84 podemos executar furos roscados sem mandril de compensação. Para o rosqueamento com macho com mandril de compensação existe um ciclo próprio, o CYCLE840.

Indicação

O ciclo CYCLE84 pode ser aplicado se o fuso previsto para a furação for tecnicamente viável para operação com controle de posição.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

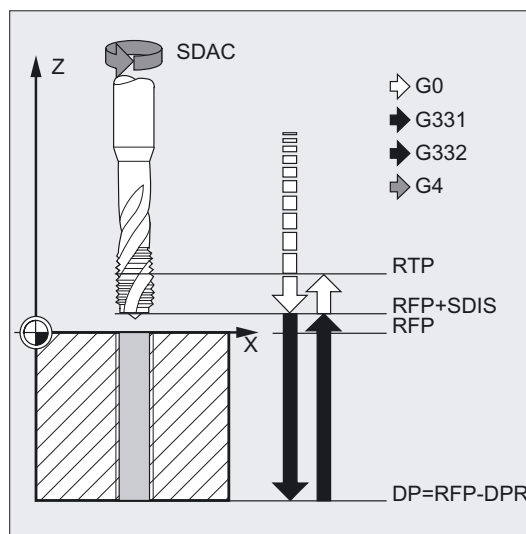
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Parada de fuso controlada (valor no parâmetro POSS) e passo do fuso em modo de eixo
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação com rotação SST
- Tempo de espera na profundidade da rosca (parâmetro DTB)
- Retrocesso até o plano de referência deslocado pela distância de segurança, rotação SST1 e inversão do sentido de giro
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0 sobrescrevendo a última rotação de fuso programada antes da chamada do ciclo e o sentido de giro programado em SDAC é reiniciado em modo de fuso

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-11

Explicação do parâmetro CYCLE84

DTB (tempo de espera)

O tempo de espera programamos em segundos. Para a furação de furos cegos recomenda-se descartar o tempo de espera.

SDAC (sentido de rotação após fim de ciclo)

No SDAC programamos o sentido de rotação após a finalização do ciclo.

A reversão do sentido de rotação no rosqueamento com macho é executada automaticamente dentro do ciclo.

MPIT e PIT (passo de rosca como tamanho de rosca e como valor)

Opcionalmente, pode-se especificar o valor do passo da rosca como tamanho da rosca (apenas para roscas métricas entre M3 e M48) ou como valor (distância de um passo de rosca para o próximo como valor numérico). O parâmetro desnecessário é descartado na chamada ou tem um zero como valor.

As roscas à direita ou à esquerda são definidas pelo sinal indicado no parâmetro do passo:

- valor positivo → direita (como M3)
- valor negativo → esquerda (como M4)

Se ambos parâmetros de passo possuem valores contraditórios entre si, então o ciclo dispara o alarme 61001 "Passo de rosca incorreto" e a execução do ciclo será cancelada.

POSS (posição do fuso)

No ciclo, antes do rosqueamento, o fuso é parado de forma controlada e colocado em modo de controle de posição.

Em POSS programamos a posição do fuso para esta parada de fuso.

SST (rotação)

O parâmetro SST contém a rotação de fuso para o bloco de rosqueamento com macho com G331.

SST1 (rotação de retrocesso)

Em SST1 programamos a rotação para o retrocesso do rosqueamento com macho.

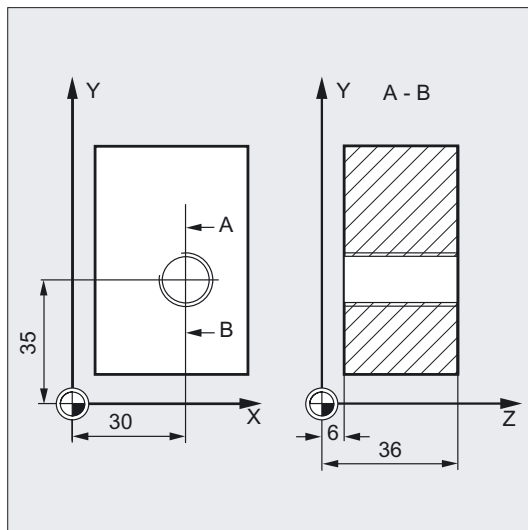
Se este parâmetro for valor zero, então o retrocesso será realizado com a rotação programada em SST.

Indicação

Para rosqueamento com macho, o sentido de rotação sempre será automaticamente invertido no ciclo.

Exemplo de programação: Rosca sem mandril de compensação

Na posição X30 Y35 do plano XY é furada uma rosca sem mandril de compensação, o eixo de furação é o eixo Z. Nenhum tempo de espera foi programado, a profundidade é relativa. Os parâmetros do sentido de rotação e do passo deverão ser preenchidos com valores. É executada a furação de uma rosca métrica M5.



Esquema 10-12

Exemplo do CYCLE84

```

N10 G0 G90 T11 D1
N20 G17 X30 Y35 Z40
N30 CYCLE84(40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90,
200, 500)
N40 M02

```

```

; definição dos valores de tecnologia
; aproximação da posição de furação
; chamada do ciclo, o parâmetro PIT
foi descartado, nenhuma especificação
da profundidade absoluta, nenhum tempo
de espera, parada do fuso em 90 graus,
a rotação de rosqueamento é 200, a do
retrocesso é 500
; fim do programa

```

10.4.7 Rosqueamento com macho com mandril de compensação - CYCLE840

Programação

CYCLE840(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

Parâmetros

Tabelas 10-6 Parâmetro CYCLE840

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade da rosca (quebra de cavacos)
SDR	int	Sentido de rotação para retrocesso Valores: 0 (inversão automática do sentido de giro), 3 ou 4 (para M3 ou M4)
SDAC	int	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
ENC	int	Rosqueamento com macho com/sem encoder Valores: 0 = com encoder, 1 = sem encoder
MPIT	real	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48)
PIT	real	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm
AXN	integer	Eixo da ferramenta Valores: 1 = 1º eixo do plano 2 = 2º eixo do plano senão o 3º eixo do plano

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programadas até a profundidade de rosca especificada.

Com este ciclo podem ser produzidos rosqueamentos com macho com mandril de compensação

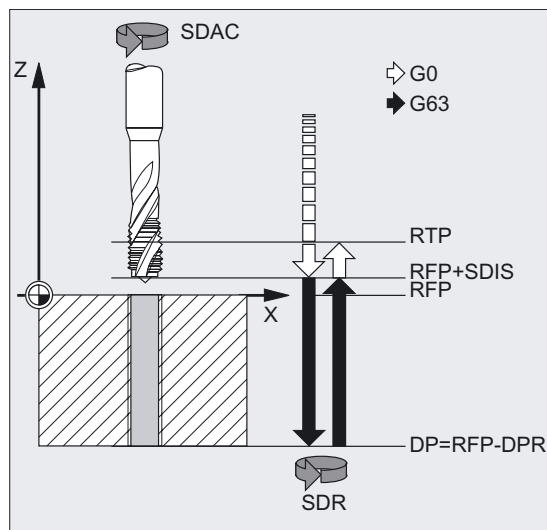
- sem encoder e
- com encoder.

Execução do rosqueamento com macho com mandril de compensação sem encoder

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:



Esquema 10-13 Rosqueamento com macho com mandril de compensação sem encoder
CYCLE840

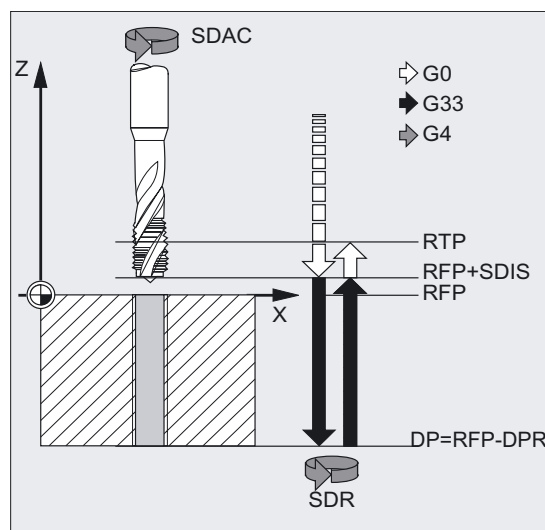
- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação
- Executar tempo de espera na profundidade de rosqueamento (parâmetro DTB)
- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Execução do rosqueamento com macho com mandril de compensação com encoder

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:



Esquema 10-14 Rosqueamento com macho com mandril de compensação com encoder
CYCLE840

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação
- Tempo de espera na profundidade da rosca (parâmetro DTB)
- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81

DTB (tempo de espera)

O tempo de espera programamos em segundos.

SDR (sentido de rotação para retrocesso)

Se a inversão do sentido de giro do fuso deve ser automática, então deve-se definir SDR=0.

Se foi determinado pelo dado de máquina que não será empregado nenhum encoder (então o dado de máquina MD30200 NUM_ENCS tem o valor 0), o parâmetro deverá ser ajustado com o valor 3 ou 4 para o sentido de giro, caso contrário, aparece o alarme 61202 "Nenhum sentido de giro programado" e o ciclo será cancelado.

SDAC (sentido de rotação)

Dado que o ciclo também pode ser chamado de forma modal (veja o capítulo "Suporte gráfico para ciclos"), ele precisa de um sentido de giro para a execução dos demais furos roscados. Este é programado no parâmetro SDAC e corresponde ao sentido de rotação programado no programa de nível superior antes da primeira chamada. Se SDR=0, então o valor escrito em SDAC não tem nenhuma importância no ciclo e, por isso, ele poderá ser omitido na parametrização.

ENC (rosqueamento com macho)

Se o rosqueamento for executado sem encoder, mesmo que exista um, o parâmetro ENC deverá ser preenchido com 1.

Se não existir nenhum encoder e o parâmetro possui o valor 0, ele não será considerado no ciclo.

MPIT e PIT (passo de rosca como tamanho de rosca e como valor)

O parâmetro do passo apenas tem importância quando relacionado ao rosqueamento com encoder. O ciclo calcula o valor do avanço a partir da rotação do fuso e do passo.

Opcionalmente, pode-se especificar o valor do passo da rosca como tamanho da rosca (apenas para roscas métricas entre M3 e M48) ou como valor (distância de um passo de rosca para o próximo como valor numérico). O parâmetro desnecessário é descartado na chamada ou tem um zero como valor.

Se ambos parâmetros de passo possuem valores contraditórios entre si, então o ciclo dispara o alarme 61001 "Passo de rosca incorreto" e a execução do ciclo será cancelada.

Indicação

Dependendo do dado de máquina MD30200 NUM_ENCS, o ciclo seleciona se a rosca deve ser furada com ou sem uso de encoder.

Antes da chamada do ciclo deve ser programado o sentido de rotação do fuso com M3 ou M4.

Durante os blocos de roscas com G63, os valores dos interruptores de controle de avanço e de fuso são congelados em 100%.

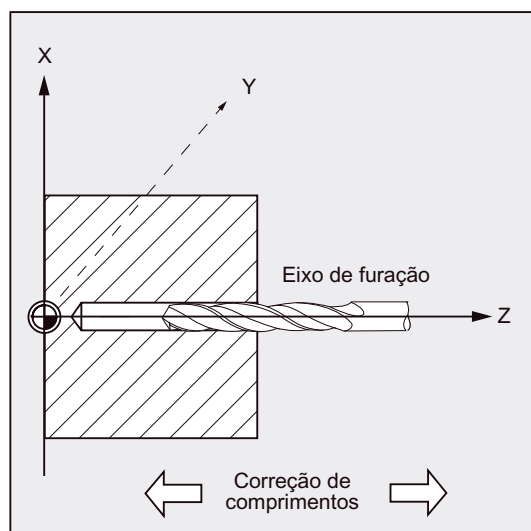
Normalmente o rosqueamento sem encoder requer um mandril de compensação mais comprido.

AXN (eixo da ferramenta)

A figura a seguir apresenta todas possibilidades de seleção dos eixos de furação.

Com G18 significa:

- AXN=1 ;corresponde a Z
- AXN=2 ;corresponde a X
- AXN=3 ;corresponde a Y (se estiver disponível o eixo Y)



Esquema 10-15 AXN (eixo da ferramenta)

O eixo de furação pode ser programado diretamente através da programação do eixo de furação via AXN (número do eixo de furação).

AXN=1	1º eixo do plano
AXN=2	2º eixo do plano
AXN=3	3º eixo do plano

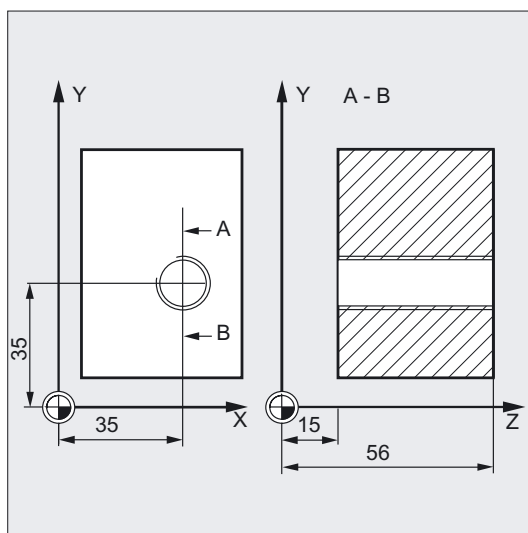
Por exemplo, para executar uma furação centralizada (em Z) no plano G18 programamos:

G18

AXN=1

Exemplo de programação: Rosca sem encoder

Com este programa é executada a furação de uma rosca sem encoder na posição X35 Y35 do plano XY, o eixo de furação é o eixo Z. Os parâmetros de sentido de rotação SDR e SDAC precisam ser especificados, o parâmetro ENC é especificado com 1, a profundidade é especificada como absoluta. O parâmetro do passo PIT pode ser omitido. É empregado um mandril de compensação para a usinagem.



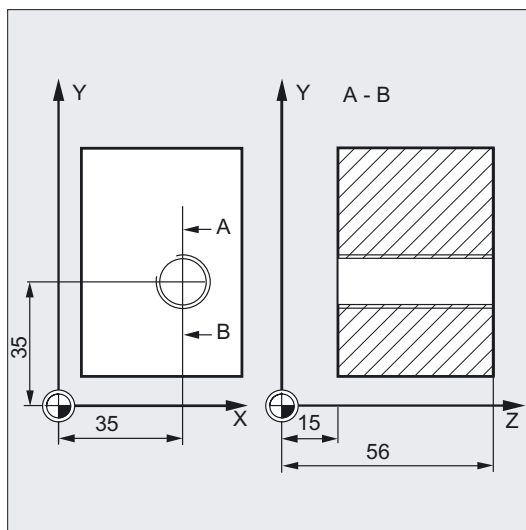
Esquema 10-16

Exemplo de rosca sem encoder CYCLE840

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3	; definição dos valores de tecnologia
N20 G17 X35 Y35 Z60	; aproximação da posição de furação
N30 G1 F200	; determinação do avanço de trajetória
N40 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 1, 4, 3, 1, ,)	; chamada de ciclo, tempo de espera 1 s, sentido de giro para retrocesso M4, sentido de giro após o ciclo M3, sem distância de segurança, os parâmetros MPIT e PIT foram omitidos
N50 M02	; fim do programa

Exemplo de programação: Rosca com encoder

Com este programa é usinada uma rosca com encoder na posição X35 Y35 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. O parâmetro do passo deve ser especificado, uma reversão automática do sentido de rotação está programada. É empregado um mandril de compensação para a usinagem.



Esquema 10-17

Exemplo de rosca com encoder CYCLE840

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M4	; definição dos valores de tecnologia
N20 G17 X35 Y35 Z60	; aproximação da posição de furação
N30 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 0, 4, 3, 0, 0, 3.5)	; chamada de ciclo, sem distância de segurança, com indicação de profundidade
N40 M02	; fim do programa

10.4.8 Alargamento 1 (mandrilamento 1) - CYCLE85

Programação

CYCLE85(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parâmetros

Tabelas 10-7 Parâmetro CYCLE85

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
FFR	real	Avanço
RFF	real	Avanço de retrocesso

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço pré-definidos até a profundidade final de furação especificada.

O movimento para frente e para trás é realizado com o avanço que está especificado nos respectivos parâmetros FFR e RFF.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

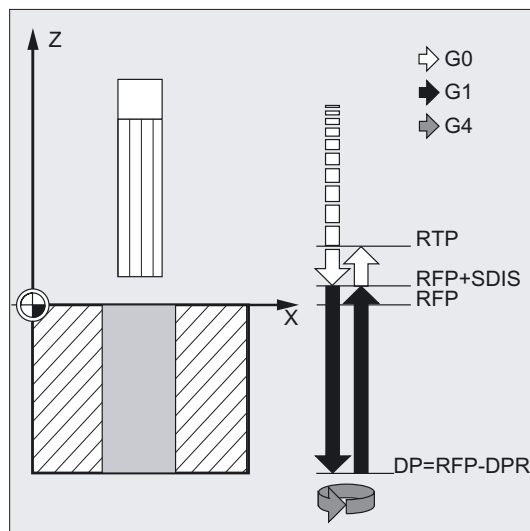
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e com o avanço programado no parâmetro FFR
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso com G1 até o plano de referência deslocado pela distância de segurança e com o avanço de retrocesso programado no parâmetro RFF
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-18

Explicação do parâmetro do CYCLE85

DTB (tempo de espera)

Em DTB programamos o tempo de espera na profundidade final de furação em segundos.

FFR (avanço)

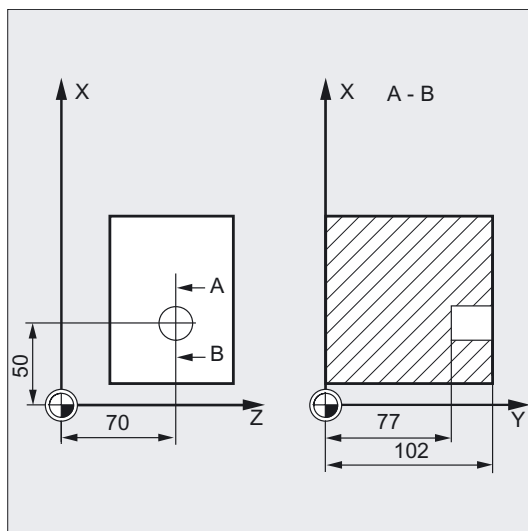
O valor de avanço especificado em FFR atua na furação.

RFF (avanço de retrocesso)

O valor de avanço programado em RFF atua no retrocesso do furo até o plano de referência + distância de segurança.

Exemplo de programação: Primeiro passe de mandrilamento

É chamado o ciclo CYCLE85 em Z70 X50 do plano ZX. O eixo de furação é o eixo Y. A profundidade final de furação está especificada como relativa, nenhum tempo de espera programado. O canto superior da peça está em Y102.



Esquema 10-19

Exemplo do CYCLE85

N10 T11 D1	
G1 F200 M3 S200	
N20 G18 Z70 X50 Y105	; aproximação da posição de furação
N30 CYCLE85(105, 102, 2, , 25, , 300, 450)	; chamada de ciclo, nenhum tempo de espera programado
N40 M02	; fim do programa

10.4.9 Mandrilamento (mandrilamento 2) - CYCLE86

Programação

CYCLE86(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

Parâmetros

Tabelas 10-8 Parâmetro CYCLE86

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
SDIR	int	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)
RPA	real	Curso de retrocesso no 1º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPO	real	Curso de retrocesso no 2º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPAP	real	Curso de retrocesso no eixo de furação (incremental, especificar com sinal)
POSS	real	Posição do fuso para parada controlada do fuso no ciclo (em graus)

Função

O ciclo suporta o mandrilamento de furos com uma barra de mandrilar.

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade de furação especificada.

No mandrilamento 2 é executada uma parada controlada do fuso ao ser alcançada a profundidade de furação. Em seguida, o deslocamento até as posições de retrocesso programadas é executado em avanço rápido e destas até o plano de retrocesso.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

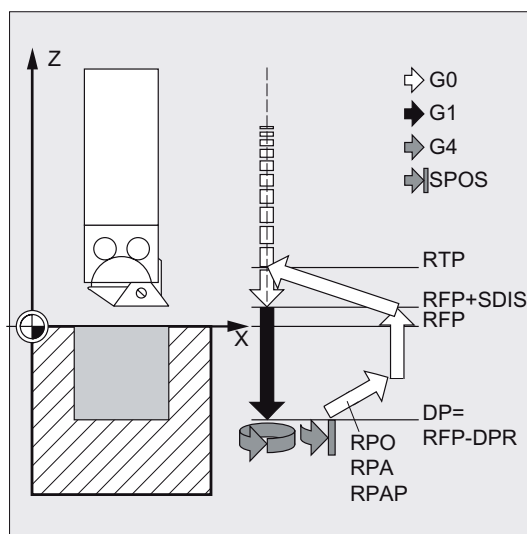
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- É executado o tempo de espera na profundidade final de furação
- Parada de fuso controlada na posição programada em POSS
- Curso de retrocesso com G0 em até 3 eixos
- Retrocesso no eixo de furação com G0 até o plano de referência deslocado pela distância de segurança
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0 (posição de furação inicial em ambos eixos do plano)

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-20

Explicação do parâmetro CYCLE86

DTB (tempo de espera)

No parâmetro DTB programamos o tempo de espera em segundos para a profundidade final de furação (quebra de cavacos).

SDIR (sentido de rotação)

Com este parâmetro definimos o sentido de rotação com o qual o ciclo deve executar a furação. Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) será disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo não será executado.

RPA (curso de retrocesso, no 1º eixo)

Neste parâmetro definimos um movimento de retrocesso no 1º eixo (abscissa), o qual é executado após alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

RPO (curso de retrocesso, no 2º eixo)

Com este parâmetro definimos um movimento de retrocesso no 2º eixo (ordenada), o qual é executado após alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

RPAP (curso de retrocesso, no eixo de furação)

Neste parâmetro definimos um movimento de retrocesso no eixo de furação que será executado depois de alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

POSS (posição do fuso)

Em POSS deve-se programar a posição do fuso em graus para parada controlada depois de ser alcançada a profundidade final de furação.

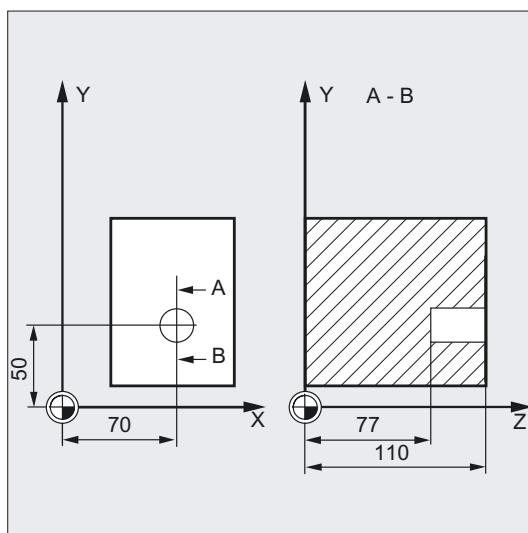
Indicação

É possível parar o fuso ativo de forma controlada. A programação do respectivo valor angular é feita pelo parâmetro de transferência.

O ciclo CYCLE86 pode ser empregado se o fuso previsto para a furação está tecnicamente apto para executar o comando SPOS.

Exemplo de programação: Segundo passe de mandrilamento

O ciclo CYCLE86 é chamado na posição X70 Y50 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. A profundidade final de furação é programada com valor absoluto, não deve ser especificada uma distância de segurança. O tempo de espera na profundidade final de furação é de 2 s. O canto superior da peça está em Z110. No ciclo, o fuso deverá girar com M3 e parar em 45 graus.



Esquema 10-21

Exemplo do CYCLE86

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	; definição dos valores de tecnologia
N20 T11 D1 Z112	; aproximação do plano de retrocesso
N30 X70 Y50	; aproximação da posição de furação
N40 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, -	; chamada do ciclo com profundidade de
1, -1, 1, 45)	furação absoluta
N50 M02	; fim do programa

10.4.10 Mandrilamento com parada 1 (mandrilamento 3) – CYCLE87

Programação

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parâmetros

Tabelas 10-9 Parâmetro CYCLE87

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
SDIR	int	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

No mandrilamento 3, após ser alcançada a profundidade final de furação, é realizada uma parada de fuso sem controle M5 e, em seguida, uma parada programada M0. Através da tecla NC-START o movimento de retrocesso é continuado em avanço rápido até o plano de retrocesso.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

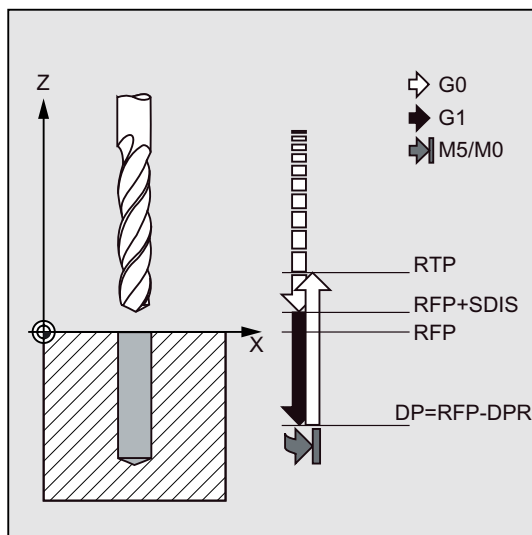
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- Parada de fuso com M5
- Pressione a tecla NC-START
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-22

Explicação do parâmetro CYCLE87

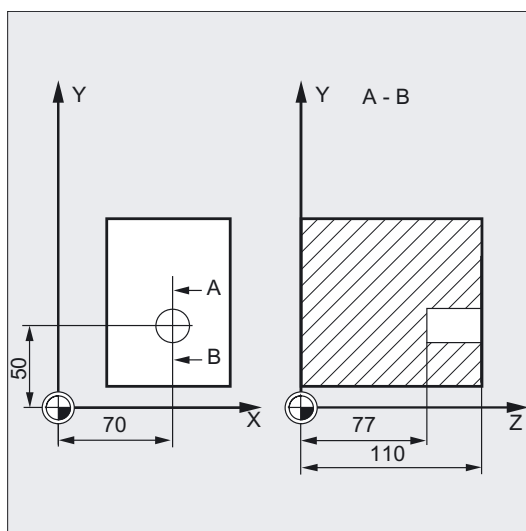
SDIR (sentido de rotação)

O parâmetro define o sentido de giro com o qual é executada a furação no ciclo.

Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) será disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Terceiro passe de mandrilamento

O ciclo CYCLE87 é chamado na posição X70 Y50 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. A profundidade final de furação é especificada com valor absoluto. A distância de segurança é de 2 mm.



Esquema 10-23

Exemplo do CYCLE87

DEF REAL DP, SDIS	;definição de parâmetros
N10 DP=77 SDIS=2	;atribuições de valores
N20 G0 G17 G90 F200 S300	; definição dos valores de tecnologia
N30 D3 T3 Z113	; aproximação do plano de retrocesso
N40 X70 Y50	; aproximação da posição de furação
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)	; chamada do ciclo com sentido de rotação M3 programado
N60 M02	; fim do programa

10.4.11 Furação com parada 2 (mandrilamento 4) - CYCLE88

Programação

CYCLE88(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parâmetros

Tabelas 10-10 Parâmetro CYCLE88

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
SDIR	int	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação programada. Na furação com parada, após ser alcançada a profundidade final de furação, é realizada uma parada de fuso sem controle M5 e, em seguida, uma parada programada M0. Ativando-se NC-START executa-se o movimento para fora em avanço rápido até o plano de retrocesso.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

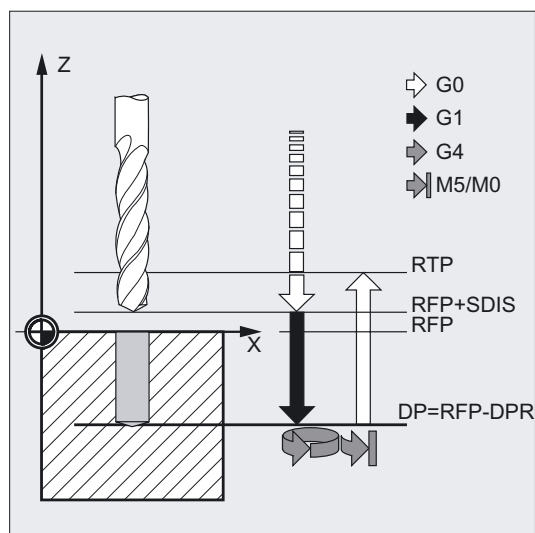
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- Tempo de espera na profundidade final de furação
- Parada de fuso e parada de programa com M5 M0. Pressione a tecla NC START após a parada do programa.
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-24

Explicação do parâmetro CYCLE88

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

SDIR (sentido de rotação)

O sentido de rotação programada atua no percurso até a profundidade final de furação.

Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) será disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Quarto passe de mandrilamento

É chamado o ciclo CYCLE88 em X80 Y90 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. A distância de segurança é programada em 3 mm, a profundidade final de furação é especificada relativa ao plano de referência.

No ciclo atua o M4.

N10 G17 G90 F100 S450	; definição dos valores de tecnologia
N20 G0 X80 Y90 Z105	; aproximar a posição de furação
N30 CYCLE88 (105, 102, 3, , 72, 3, 4)	; chamada de ciclo com o sentido de giro do fuso M4 programado
N40 M02	; fim do programa

10.4.12 Alargamento 2 (mandrilamento 5) - CYCLE89

Programação

CYCLE89(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parâmetros

Tabelas 10-11 Parâmetro CYCLE89

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada. Quando a profundidade final de furação o tempo de espera entra em ação.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

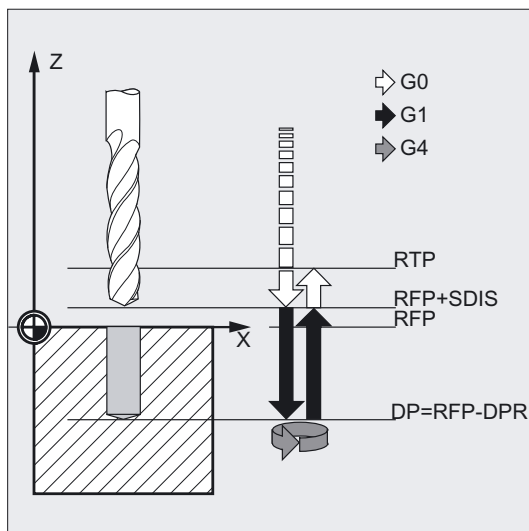
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- É executado o tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso com G1 e o mesmo valor de avanço até o plano de referência deslocado pela distância de segurança
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-25

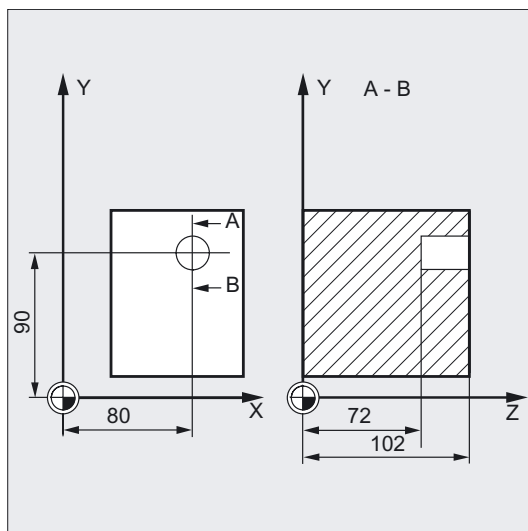
Explicação do parâmetro CYCLE89

DTB (tempo de espera)

No parâmetro DTB programamos o tempo de espera em segundos para a profundidade final de furação (quebra de cavacos).

Exemplo de programação: Quinto passe de mandrilamento

O ciclo de furação CYCLE89 é chamado em X80 Y90 do plano XY com uma distância de segurança de 5 mm e especificação da profundidade final de furação como valor absoluto. O eixo de furação é o eixo Z.



Esquema 10-26

Exemplo do CYCLE89

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB	;definição de parâmetros
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3	;atribuições de valores
N10 G90 G17 F100 S450 M4	; definição dos valores de tecnologia
N20 G0 X80 Y90 Z107	; aproximar a posição de furação
N30 CYCLE89(RTP, RFP, 5, DP, , DTB)	; chamada de ciclo
N40 M02	; fim do programa

10.5 Ciclos de modelos de furação

Os ciclos de modelos de furação descrevem apenas a geometria de uma disposição de furos no plano. O vínculo com um ciclo de furação é estabelecido com a chamada modal deste ciclo de furação antes da programação do ciclo de modelo de furação.

10.5.1 Requisitos

Ciclos de modelos de furação sem chamada do ciclo de furação

Os ciclos de modelos de furação também podem ser utilizados sem a chamada modal de um ciclo de furação, pois a parametrização dos ciclos de modelos de furação não requer nenhuma informação sobre o ciclo de furação utilizado.

Porém, se antes da chamada do ciclo de modelo de furação não for chamada nenhuma subrotina de forma modal, então aparece a mensagem de erro 62100 "Nenhum ciclo de furação ativo".

Esta mensagem de erro pode ser confirmada com a tecla de apagar erros e a execução do programa pode ser continuada com NC-Start. O ciclo de modelo de furação executa, uma a uma, as posições calculadas a partir dos dados especificados, isto ocorre sem a execução de uma subrotina nestes pontos.

Comportamento quando o parâmetro de quantidade for zero

A quantidade de furos em um modelo de furações deve ser parametrizada. Se o valor do parâmetro de quantidade for zero durante a chamada do ciclo (ou então se este parâmetro foi omitido na lista) é dado o alarme 61103 "Quantidade de furos é zero" e o ciclo é cancelado.

Verificação em faixas limitadas de valores de parâmetros de entrada

Normalmente, nos ciclos de modelos de furação não são feitos controles de plausibilidade para parâmetros de definição.

10.5.2 Fileira de furos - HOLES1

Programação

HOLES1(SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parâmetros

Tabelas 10-12

Parâmetro HOLES1

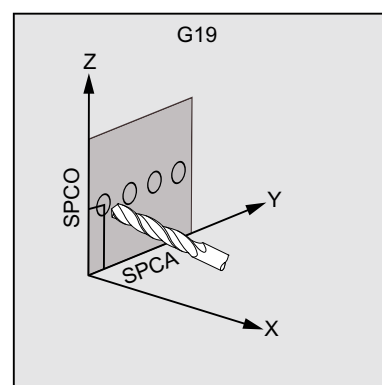
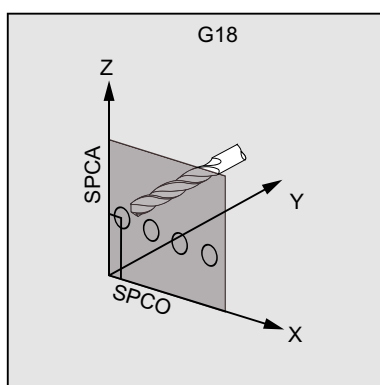
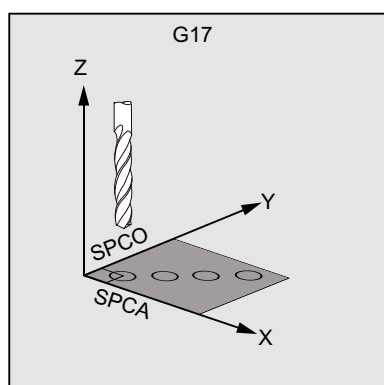
SPCA	real	1º eixo do plano (abscissa) de um ponto de referência na reta (absoluto)
SPCO	real	2º eixo do plano (ordenada) de um ponto de referência (absoluto)
STA1	real	Ângulo para o 1º eixo do plano (abscissa) Faixa de valores: $-180 < STA1 \leq 180$ graus
FDIS	real	Distância do primeiro furo ao ponto de referência (especificar sem sinal)
DBH	real	Distância entre os furos (especificar sem sinal)
NUM	int	Número de furos

Função

Com este ciclo produzimos uma fileira de furos, isto é, um número de furos dispostos em uma linha reta, ou dispostos em uma grade de furos. O tipo de furo é determinado pelo ciclo de furação selecionado anteriormente de forma modal.

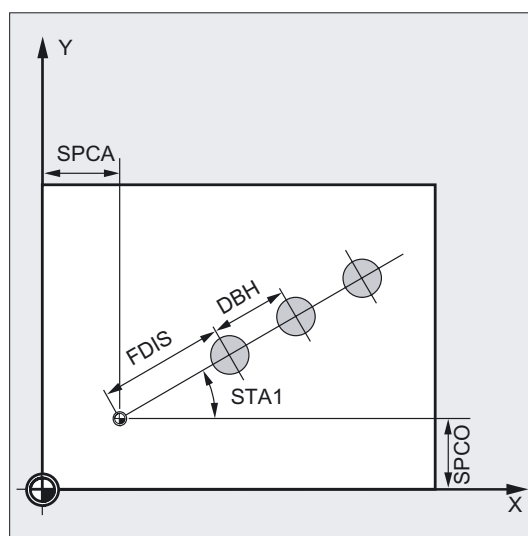
Seqüência de operação

Para evitar percursos desnecessários, internamente é executada uma diferenciação com base na posição real dos eixos do plano e da geometria da fileira de furos, para saber se a fileira de furos deve ser iniciada pelo primeiro ou pelo último furo. Em seguida, as posições de furações são aproximadas, uma a uma, em avanço rápido.



Esquema 10-27 Execução do HOLES1

Explicação de parâmetros



Esquema 10-28

Explicação do parâmetro HOLES1

SPCA e SPCO (ponto de referência do 1º eixo do plano e 2º eixo do plano)

É especificado um ponto na reta da fileira de furos que será considerado como referência das distâncias entre os furos. A partir deste ponto é especificada a distância para o primeiro furo FDIS.

STA1 (ângulo)

A reta pode estar em qualquer posição no plano. Além do ponto definido por SPCA e SPCO, esta reta é determinada pelo ângulo que fecha a reta com o 1º eixo do plano durante a chamada do atual sistema de coordenadas da peça. O ângulo é especificado em graus em STA1.

FDIS e DBH (distância)

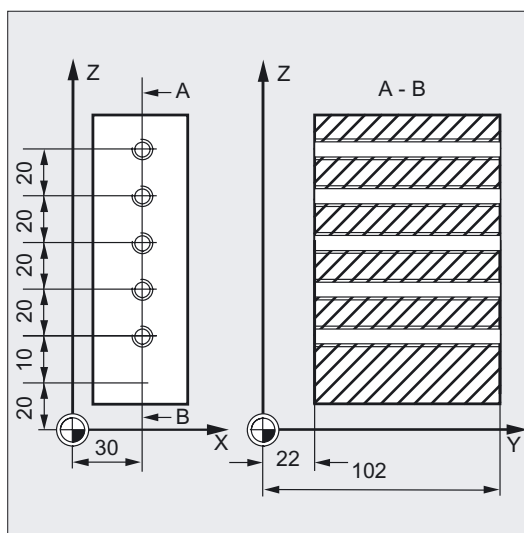
Em FDIS especificamos a distância do primeiro furo até o ponto de referência definido em SPCA e SPCO. O parâmetro DBH contém a distância entre dois furos.

NUM (número)

Com o parâmetro NUM definimos a quantidade de furos.

Exemplo de programação: Fileira de furos

Com este programa podemos usar uma fileira de 5 furos roscados que estão dispostos paralelamente ao eixo Z do plano ZX e possuem uma distância de 20 mm entre si. O ponto de partida da fileira de furos está em Z20 e X30, sendo que o primeiro furo está a uma distância de 10 mm deste ponto. A geometria da fileira de furos é descrita pelo ciclo HOLES1. Primeiramente executa-se a furação com o ciclo CYCLE82, depois a rosca com CYCLE84 (sem mandril de compensação). Os furos possuem a profundidade de 80 mm (diferença entre o plano de referência e a profundidade final de furação).



Esquema 10-29

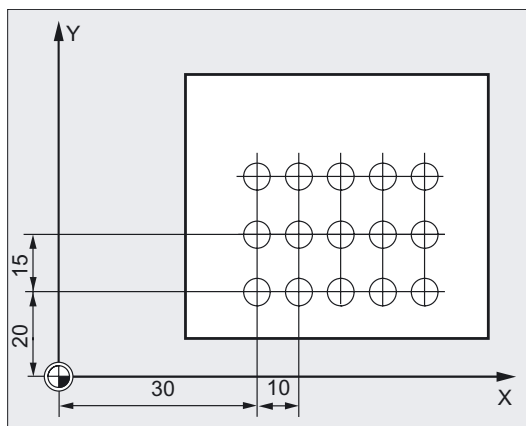
Exemplo de fileira de furos - HOLES1

N10 G90 F30 S500 M3 T10 D1	;definição dos valores tecnológicos para o segmento de usinagem
N20 G17 G90 X20 Z105 Y30	; aproximar a posição de partida
N30 MCALL CYCLE82(105, 102, 2, 22, 0, 1)	; chamada modal do ciclo de furação
N40 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	;chamada do ciclo de fileira de furos, início no primeiro furo, no ciclo só são aproximadas as posições de furação
N50 MCALL	; desselecionar chamada modal
...	;troca de ferramentas
N60 G90 G0 X30 Z110 Y105	;aproximar posição ao lado do 5º furo
N70 MCALL CYCLE84(105, 102, 2, 22, 0, , 3, , 4.2, ,300,)	; chamada modal do ciclo para rosqueamento
N80 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	;chamada do ciclo de fileira de furos, início com o 5º furo da fileira
N90 MCALL	; desselecionar chamada modal
N100 M02	; fim do programa

Exemplo de programação: Grade de furos

Com este programa produzimos uma grade de furos composta por 5 linhas com 5 furos cada, dispostas no plano XY e com uma distância de 10 mm entre si. O ponto de partida da grade de furos está em X30 Y20.

No exemplo são utilizados parâmetros R como parâmetros de transferência para o ciclo.



Esquema 10-30

Exemplo de grade de furos - HOLES1

```

R10=102          Plano de referência
R11=105          Plano de retrocesso
R12=2            Distância de segurança
R13=75           Profundidade de furação
R14=30           Ponto de referência da fileira de furos do 1º eixo do plano
R15=20           Ponto de referência da fileira de furos do 2º eixo do plano
R16=0            Ângulo inicial
R17=10           Distância entre o 1º furo e o ponto de referência
R18=10           Distância entre os furos
R19=5            Número de furos por fileira
R20=5            Número de fileiras
R21=0            Contador de fileiras
R22=10           Distância entre fileiras

N10 G90 F300 S500 M3 T10 D1          : Definição dos valores tecnológicos
N20 G17 G0 X=R14 Y=R15 Z105          ; aproximar a posição de partida
N30 MCALL CYCLE82(R11, R10, R12, R13, 0, 1) ; chamada modal do ciclo de furação
N40 LABEL1:                          ; chamada do ciclo de circunferência de furos

N41 HOLES1(R14, R15, R16, R17, R18, R19)
N50 R15=R15+R22                      ; valor y para calcular a próxima linha
N60 R21=R21+1                        ; aumentar o contador de linhas
N70 IF R21<R20 GOTOB LABEL1          ; salto para LABEL1 quando se cumpre a condição
N80 MCALL                            ; desselecionar chamada modal
N90 G90 G0 X30 Y20 Z105              ; aproximar a posição de partida
N100 M02                             ; fim do programa

```

10.5.3 Círculo de furos - HOLES2

Programação

HOLES2(CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

Parâmetros

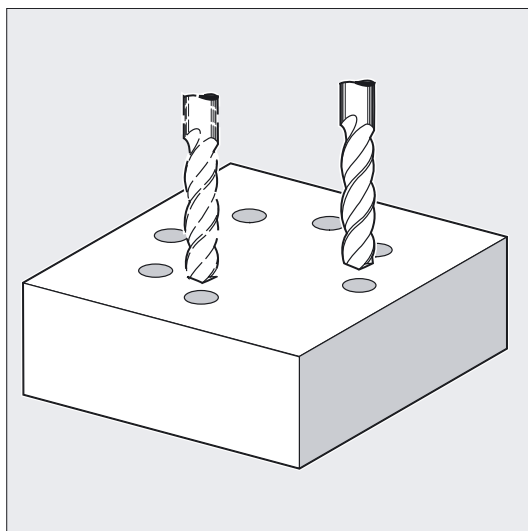
Tabelas 10-13 Parâmetro HOLES2

CPA	real	Centro do círculo de furos (absoluto), 1º eixo do plano
CPO	real	Centro do círculo de furos (absoluto), 2º eixo do plano
RAD	real	Raio do círculo de furos (especificar sem sinal)
STA1	real	Ângulo inicial Faixa de valores: $-180 < STA1 \leq 180$ graus
INDA	real	Ângulo de indexação
NUM	int	Número de furos

Função

Com a ajuda deste ciclo é produzido um círculo de furos. O plano de usinagem deve ser definido antes da chamada do ciclo.

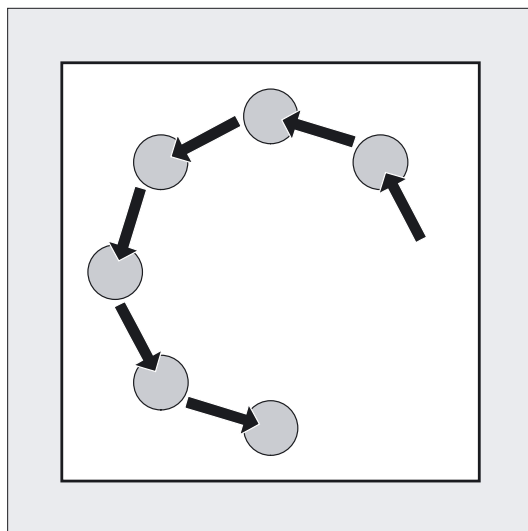
O tipo de furo é determinado pelo ciclo de furação selecionado anteriormente de forma modal.



Esquema 10-31 Fileira de furos - HOLES2

Seqüência de operação

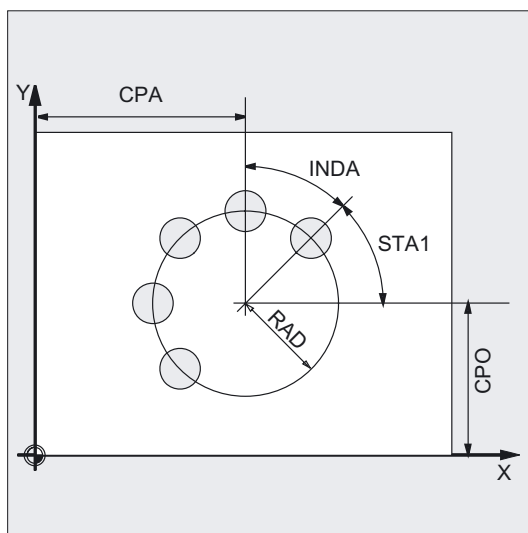
No ciclo, as posições de furação são aproximadas sucessivamente em um círculo de furos no plano, com G0.



Esquema 10-32

Execução do HOLES2

Explicação de parâmetros



Esquema 10-33

Explicação do parâmetro HOLES2

CPA, CPO e RAD (posição do centro e raio)

A posição do círculo de furos no plano de usinagem é definida pelo centro (parâmetro CPA e CPO) e o raio (parâmetro RAD). Para o raio somente são permitidos valores positivos.

STA1 e INDA (ângulo inicial e ângulo de indexação)

A disposição dos furos no círculo de furos é definida através destes parâmetros.

O parâmetro STA1 indica o ângulo de giro entre o sentido positivo do 1º eixo (abscissa) do atual sistema de coordenadas da peça antes da chamada do ciclo e antes do primeiro furo. O parâmetro INDA contém o ângulo de giro de um furo para o próximo.

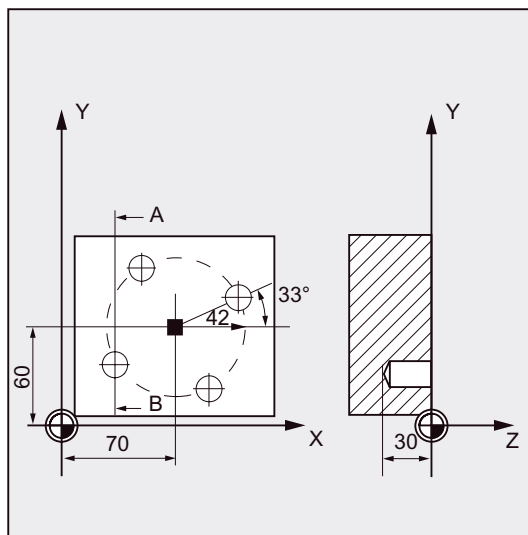
Se o parâmetro INDA tiver o valor zero, então o ângulo de indexação será calculado (internamente no ciclo) a partir do número de furos que deverá ser distribuído uniformemente sobre o círculo.

NUM (número)

O parâmetro NUM define o número de furos.

Exemplo de programação: Círculo de furos

Com o programa e a utilização do ciclo CYCLE82 são produzidos 4 furos com profundidade de 30 mm. A profundidade final de furação é indicada relativa ao plano de referência. O círculo é definido pelo centro X70 Y60 e o raio de 42 mm no plano XY. O ângulo inicial é de 33 graus. A distância de segurança no eixo de furação Z é de 2 mm.



Esquema 10-34

Exemplo de círculo de furos - HOLES2

N10 G90 F140 S170 M3 T10 D1	; definição dos valores de tecnologia
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2	; aproximar a posição de partida
N30 MCALL CYCLE82(2, 0, 2, , 30, 0)	; chamada modal do ciclo de furação, sem tempo de espera, DP não programado
N40 HOLES2 (70, 60, 42, 33, 0, 4)	; chamada da circunferência de furos, o ângulo de indexação é calculado no ciclo, pois o parâmetro INDA foi ignorado
N50 MCALL	; desselecionar chamada modal
N60 M02	; fim do programa

10.6 Ciclos de fresamento

10.6.1 Requisitos

Condições de chamada e de retorno

Programamos os ciclos de fresamento independentemente dos nomes concretos de eixo.

Antes da chamada dos ciclos de fresamento devemos ativar uma correção de ferramenta.

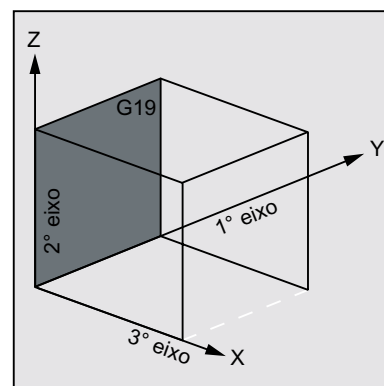
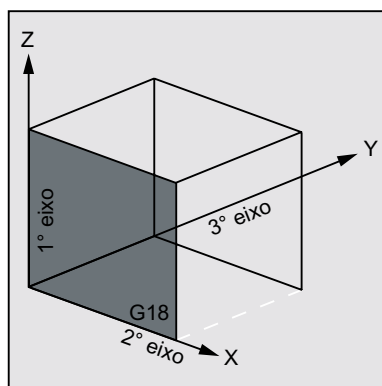
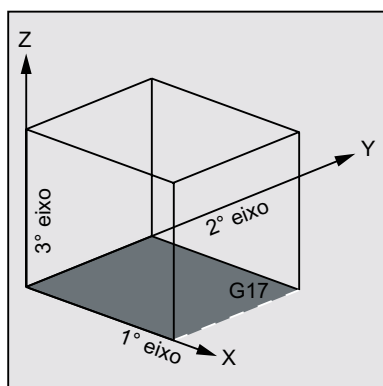
Os valores adequados para avanço, rotação do fuso e sentido de rotação do fuso são programados no programa de peça, se para isso não existirem parâmetros disponíveis no ciclo de fresamento.

Programamos as coordenadas do centro da forma fresada e do bolsão a ser usinado em um sistema de coordenadas no sentido horário.

As funções G ativas antes da chamada do ciclo e o atual frame são programado mantidos durante o ciclo todo.

Definição de planos

Nos ciclos de fresamento considera-se que o atual sistema de coordenadas da peça de trabalho seja alcançado através de um plano G17, G18 ou G19 e da ativação de um frame programável (se necessário). O eixo de penetração sempre é o 3º eixo deste sistema de coordenadas.



Esquema 10-35 Atribuição de planos e eixos

Mensagens de estado da usinagem

Durante a execução dos ciclos de fresamento são exibidas mensagens na tela do comando, estas indicam o estado da usinagem. Podem aparecer as seguintes mensagens:

- "Oblongo <Nº>(primeira forma) sendo usinada"
- "Ranhura <Nº>(outra forma) sendo usinada"
- "Ranhura circular <Nº>(última forma) sendo usinada"

No texto da mensagem o <Nº> significa o respectivo número da atual forma usinada.

Estas mensagens não interrompem a execução do programa e são exibidas até ser exibida uma mensagem seguinte ou quando o ciclo é finalizado.

10.6.2 Fresamento de facear - CYCLE71

Programação

CYCLE71(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA, _MID, _MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)

Parâmetros

Tabelas 10-14 Parâmetro CYCLE71

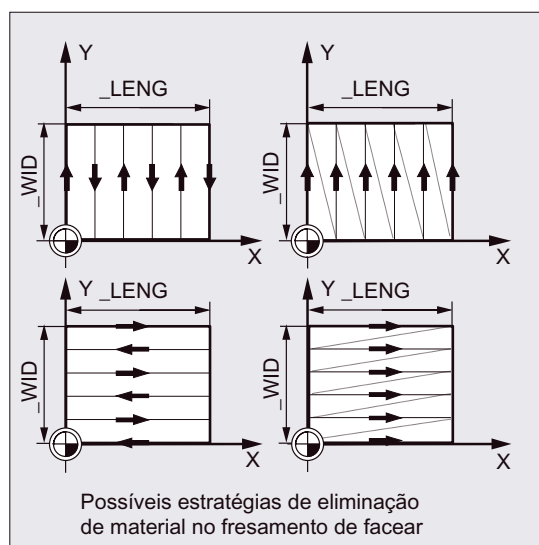
_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (adicionada ao plano de referência, especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade (absoluta)
_PA	real	Ponto inicial (absoluto), 1º eixo do plano
_PO	real	Ponto inicial (absoluto), 2º eixo do plano
_LENG	real	Comprimento do retângulo no 1º eixo, incremental. O canto que serve de referência para o dimensionamento resulta do sinal.
_WID	real	Comprimento do retângulo no 2º eixo, incremental. O canto que serve de referência para o dimensionamento resulta do sinal.
_STA	real	Ângulo entre o eixo longitudinal do retângulo e o 1º eixo do plano (abscissa, sem especificar o sinal) Faixa de valores: $0^\circ \leq \_STA < 180^\circ$
_MID	real	Profundidade de penetração máxima (sem especificar o sinal)
_MIDA	real	Profundidade de penetração máxima durante a remoção no plano como valor (sem especificar o sinal)
_FDP	real	Curso livre no sentido de acabamento (incremental, sem especificar o sinal)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na profundidade (incremental, sem especificar sinal)

_FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
_VARI	integer	Tipo de usinagem (especificar sem sinal) POSIÇÃO DA UNIDADE Valores: 1 desbaste, 2 acabamento POSIÇÃO DA DEZENA Valores: 1 paralelo ao 1º eixo do plano, em uma direção, 2 paralelo ao 2º eixo do plano, em uma direção, 3 paralelo ao 1º eixo do plano, com direção alternada 4 paralelo ao 2º eixo do plano, com direção alternada
_FDP1	real	Curso de sobreposição no sentido de penetração no plano (incremental, sem especificar sinal)

Função

Com o ciclo CYCLE71 pode ser faceada uma superfície retangular qualquer. O ciclo tem diferenças entre o desbaste (remoção de material da superfície em vários passos até o sobremetal de acabamento) e o acabamento (um passe de fresa na superfície). Pode-se definir a penetração máxima em largura e profundidade.

O ciclo opera sem correção do raio da ferramenta. A penetração em profundidade é executada fora do material.



Esquema 10-36

Possíveis estratégias de eliminação de material no fresamento de facear

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer onde o ponto de penetração pode ser aproximado na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisão.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Com G0 o ponto de avanço em profundidade é aproximado na altura da atual posição e depois também é feito o movimento com G0 nesta posição até o plano de referência deslocado pela distância de segurança. Em seguida, também com G0, penetração no plano de usinagem. G0 é possível, pois a penetração é feita fora do material.

Estão previstas várias estratégias de remoção de material (paralelo ao eixo em um sentido ou alternado).

- Sucessão de movimentos no desbaste:

O fresamento de facear pode ser executado em vários planos conforme os valores `_DP`, `_MID` e `_FALD` programados. Neste caso, a usinagem é executada de cima para baixo, isto significa que é executada uma remoção de material por plano e depois deslocado até a próxima penetração em profundidade fora do material (parâmetro `_FDP`). Os percursos para a remoção de material no plano dependem dos valores dos parâmetros `_LENG`, `_WID`, `_MIDA`, `_FDP`, `_FDP1` e do raio da fresa ativa.

O primeiro percurso a ser fresado sempre deve ser percorrido de modo que a largura de penetração seja exatamente igual ao `_MIDA`, de modo que não seja ultrapassada a largura de penetração máxima possível. Dessa forma o centro da ferramenta nem sempre percorre exatamente sobre o canto (apenas se `_MIDA` - raio da fresa). A medida com a qual a ferramenta percorre fora do canto é sempre o diâmetro da fresa - `_MIDA`, mesmo se for executado apenas 1 corte na superfície, isto é, largura da superfície + curso adicional for menor que `_MIDA`. Os demais percursos do avanço em largura sempre serão calculados internamente, desse modo é obtida uma largura uniforme (`<=_MIDA`).

- Sucessão de movimentos no acabamento:

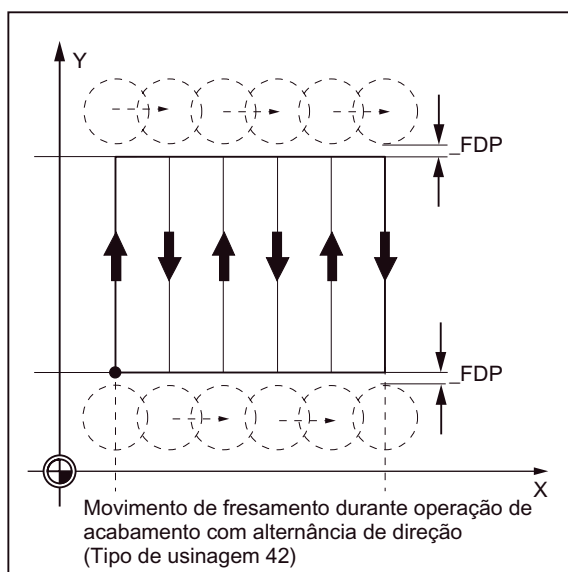
Para o acabamento a superfície é fresada uma vez no plano. O sobremetal de acabamento pode ser selecionado para a operação de desbaste de modo que a profundidade restante possa ser usinada de uma só vez com a ferramenta de acabamento.

Após cada passada de fresamento no plano a ferramenta sai completamente. O percurso fora do material é programado pelo parâmetro `_FDP`.

Para a usinagem em um sentido é feita a suspensão do sobremetal de acabamento + distância de segurança e o próximo ponto de partida é aproximado com avanço rápido.

Para o desbaste em um sentido é feita a suspensão da profundidade de penetração calculada + distância de segurança. A penetração em profundidade é executada no mesmo ponto como no desbaste.

Depois de ser finalizado o acabamento, a ferramenta recua para a última posição alcançada no plano de retrocesso `_RTP`.



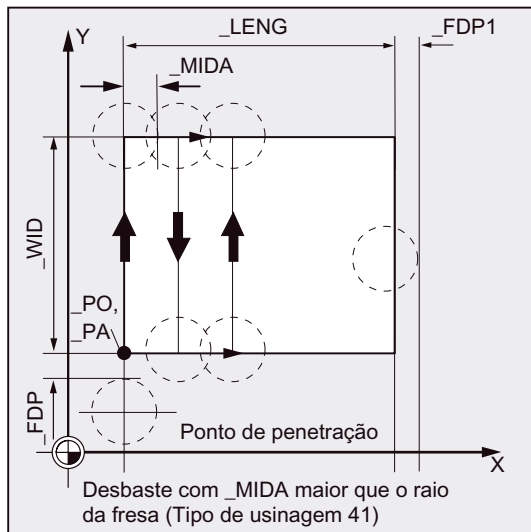
Esquema 10-37

Movimento de fresamento no acabamento em um sentido

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` - veja CYCLE81

Para os parâmetros `_STA`, `_MID`, `_FFP1` - veja POCKET3.



Esquema 10-38

Desbaste com `_MIDA` maior que o raio da fresa

`_DP` (profundidade)

A profundidade pode ser definida de modo absoluto (`_DP`) para o plano de referência.

_PA, _PO (ponto inicial)

Com os parâmetros _PA e _PO definimos o ponto inicial da superfície nos eixos do plano.

_LENG, _WID (comprimento)

Com os parâmetros _LENG e _WID definimos o comprimento e a largura do retângulo no plano. O sinal determina a posição do retângulo relativa ao _PA e _PO.

_MIDA (largura máxima de penetração em profundidade)

Com o parâmetro definimos a largura máxima da penetração durante a remoção de material de um plano. De modo semelhante ao cálculo conhecido para a profundidade de penetração (distribuição uniforme da profundidade total com o maior valor possível), a largura é distribuída uniformemente, no máximo com o valor programado em _MIDA.

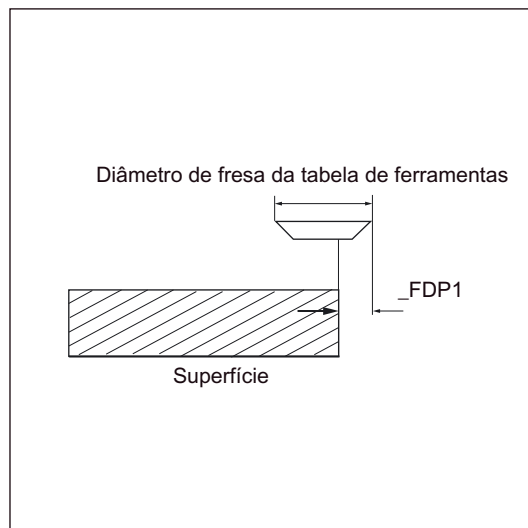
Se este parâmetro não foi programado, ou ele possui um valor 0, então o ciclo considera 80% do diâmetro da fresa como largura máxima da penetração em profundidade.

_FDP (curso fora do material)

Com este parâmetro definimos a medida para o curso fora do material no plano. De preferência, este parâmetro sempre deve ser um valor acima de zero.

_FDP1 (curso adicional)

Com o parâmetro pode-se especificar um curso adicional no sentido da penetração em profundidade no plano (_MIDA). Com isso é possível compensar a diferença entre o atual raio da fresa e o gume de corte (p. ex. o raio de corte ou insertos de corte dispostos de forma inclinada). A última trajetória do centro da fresa sempre corresponde ao _LENG (ou _WID) + _FDP1 - raio da ferramenta (da tabela de correção).



Esquema 10-39

Curso adicional _FDP1

_FALD (sobremetal de acabamento)

Para o desbaste considera-se um sobremetal de acabamento na profundidade que é programado neste parâmetro.

Para o acabamento deve-se especificar o material residual, o qual ainda deve permanecer como adicional de acabamento, com isso o afastamento e subsequente penetração em profundidade até o ponto de partida do próximo corte pode ser executado isento de colisões.

Se > 0 , então o parâmetro será ignorado durante o acabamento.

_VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro _VARI definimos o tipo de usinagem.

Possíveis valores são:

- Posição da unidade:
 - 1=desbaste até o sobremetal de acabamento
 - 2=acabamento
- Posição da dezena:
 - 1=paralelo ao 1º eixo do plano, em uma direção
 - 2=paralelo ao 2º eixo do plano, em uma direção
 - 3=paralelo ao 1º eixo do plano, com alternância. Sentido
 - 4=paralelo ao 2º eixo do plano, com alternância. Sentido

Se foi programado outro valor para o parâmetro _VARI, o ciclo será cancelado após ser dado o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

Exemplo de programação: Facear superfície**Parâmetros para chamada de ciclo:**

- Plano de retrocesso: 10 mm
- Plano de referência: 0 mm
- Distância de segurança: 2 mm
- Profundidade de fresamento: -11 mm
- Ponto inicial do retângulo: X = 100 mm, Y = 100 mm
- Tamanho do retângulo: X = +60 mm, Y = +40 mm
- Ângulo de rotação no plano: 10 graus
- Profundidade de penetração máx.: 6 mm
- Avanço máx. em largura: 10 mm
- Curso livre no fim do percurso de fresamento: 5 mm
- Sem sobremetal de acabamento: -
- Avanço para usinagem de superfície: 4000 mm/min
- Tipo de usinagem: Desbaste paralelo ao eixo X em sentido alternado
- Curso adicional no último corte em função da geometria de corte: mm

É empregada uma fresa com raio de 10 mm.

```
N10 T2 D2
N20 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20           ; aproximar a posição de partida
N30 CYCLE71(10, 0, 2, -11, 100, 100, 60, 40, 10,   ; chamada de ciclo
6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)
N40 G0 G90 X0 Y0
N50 M02                                           ; fim do programa
```

10.6.3 Fresamento de contorno - CYCLE72

Programação

CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)

Parâmetros

Tabelas 10-15 Parâmetro CYCLE72

_KNAME	string	Nome da subrotina do contorno
_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (adicionada ao plano de referência, especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade (absoluta)
_MID	real	Profundidade máxima de penetração (incremental, sem especificar o sinal)
_FAL	real	Sobremetal de acabamento no contorno da borda (especificar sem sinal)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na base (incremental, especificar sem sinal)
_FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
_FFD	real	Avanço para penetração em profundidade (sem especificar sinal)
_VARI	integer	Tipo de usinagem (especificar sem sinal) POSIÇÃO DA UNIDADE Valores: 1 desbaste, 2 acabamento POSIÇÃO DA DEZENA Valores: 0 percurso intermediário com G0, 1 percurso intermediário com G1 POSIÇÃO DA CENTENA Valores: 0 retrocesso no fim do contorno até _RTP 1 retrocesso no fim do contorno até _RFP + _SDIS 2 retrocesso no fim do contorno em _SDIS 3 sem retrocesso no fim do contorno
_RL	integer	Percorrer o contorno pelo centro, lado direito ou lado esquerdo (com G40, G41 ou G42, sem especificar sinal) Valores: 40...G40 (aproximar e afastar só em linha reta) 41...G41 42...G42

_AS1	integer	Especificação do sentido/percurso de aproximação: (especificar sem sinal) POSIÇÃO DA UNIDADE: Valores: 1...reta tangencial 2...quadrante 3...semicírculo POSIÇÃO DA DEZENA: Valores: 0...aproximar no contorno no plano 1...aproximar no contorno em uma trajetória tridimensional
_LP1	real	Comprimento do curso de aproximação (em reta) ou raio do arco de aproximação (em círculo) (especificar sem sinal)

Os demais parâmetros podem ser especificados opcionalmente.

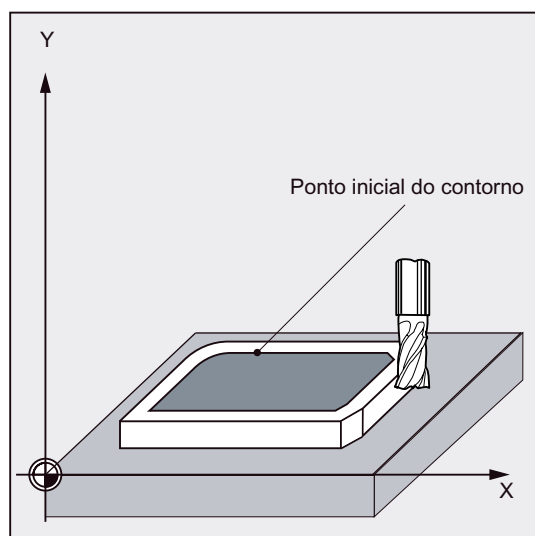
_FF3	real	Avanço de retrocesso e avanço para posicionamentos intermediário no plano (fora do material)
_AS2	integer	Especificação do sentido/percurso de afastamento: (especificar sem sinal) POSIÇÃO DA UNIDADE: Valores: 1...reta tangencial 2...quadrante 3...semicírculo POSIÇÃO DA DEZENA: Valores: 0...afastar do contorno no plano 1...afastar do contorno em uma trajetória tridimensional
_LP2	real	Comprimento do curso de afastamento (em linha reta) ou raio do arco de afastamento (em círculo) (especificar sem sinal)

Função

Com o ciclo CYCLE72 pode-se executar um fresamento ao longo de qualquer contorno definido em uma subrotina. O ciclo opera com ou sem correção do raio da ferramenta.

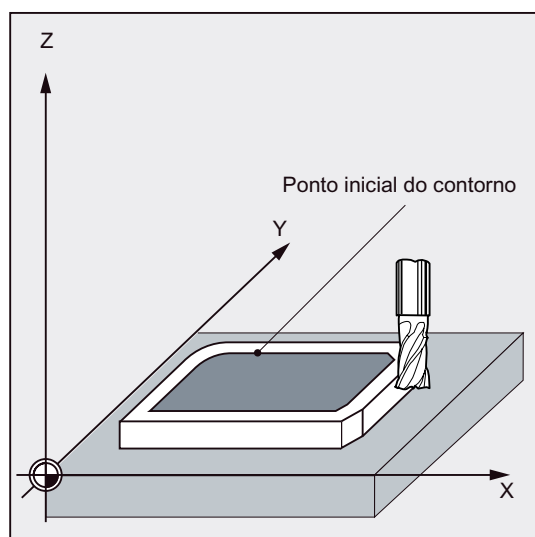
O contorno não precisa ser obrigatoriamente fechado. A usinagem interna ou externa é definida pela posição da correção do raio da fresa (no centro, à esquerda ou à direita do contorno).

O contorno deve ser programado no sentido em que deve ser fresado, e ser composto por pelo menos 2 blocos de contorno (inicial e final), pois a subrotina é chamada diretamente, dentro do ciclo.



Esquema 10-40

Fresamento de percurso 1



Esquema 10-41

Fresamento de percurso 2

Funções do ciclo:

- Seleção do desbaste (percorrer uma vez paralelo ao contorno considerando um sobremetal de acabamento e, se necessário, em várias profundidades até o sobremetal de acabamento) e do acabamento (percorrer uma vez o contorno final, também se necessário, em várias profundidades)
- Aproximação e afastamento suave do contorno opcionalmente tangencial ou radial (quadrante ou semicírculo)
- Penetrações em profundidade programáveis

Movimentos intermediários opcionalmente em avanço rápido ou avanço lento

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer onde o ponto inicial do contorno pode ser aproximado na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisões.

O ciclo cria a seguinte sucessão de movimentos durante o desbaste:

As penetrações em profundidade são distribuídas com o maior valor possível em função dos parâmetros especificados.

- Deslocamento até o ponto de partida do primeiro fresamento com G0/G1 (e _FF3). Este ponto é calculado no comando e depende
 - do ponto inicial do contorno (primeiro ponto na subrotina),
 - do sentido do contorno no ponto inicial,
 - do modo de aproximação e seus parâmetros e
 - do raio da ferramenta.

Neste bloco é ativada a correção do raio da fresa.

- Penetração em profundidade com G0/G1 na primeira ou próxima profundidade de usinagem mais a distância de segurança programada. A primeira profundidade de usinagem resulta:
 - da profundidade total,
 - do sobremetal de acabamento e
 - do avanço máximo possível em profundidade.
- Aproximação vertical no contorno com avanço em profundidade e depois no plano com o avanço programado para a usinagem de superfície ou 3D com o avanço programado em _FAD conforme a programação de uma aproximação suave.
- Fresamento ao longo do contorno com G40/G41/G42.
- Afastamento suave do contorno com G1 e sempre ainda o avanço para usinagem de superfície para a suspensão.
- Retrocesso com G0/G1 (e avanço para percursos intermediários _FF3) em função da programação.
- Retrocesso para o ponto de penetração em profundidade com G0/G1 (e _FF3).
- Este processo é repetido no próximo plano de usinagem até alcançar o sobremetal de acabamento na profundidade.

Após a finalização do desbaste a ferramenta está sobre o ponto de afastamento (calculado no comando) do contorno na altura do plano de retrocesso.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos durante o acabamento:

Para o acabamento é executado o fresamento ao longo do contorno com a respectiva penetração, até que seja alcançada a medida acabada na base.

A aproximação e o afastamento do contorno são realizados de modo suave conforme o parâmetro existente. O percurso correspondente é calculado no comando.

Após o fim do ciclo a ferramenta está sobre o ponto de afastamento do contorno na altura do plano de retrocesso.

Indicação**Programação do contorno**

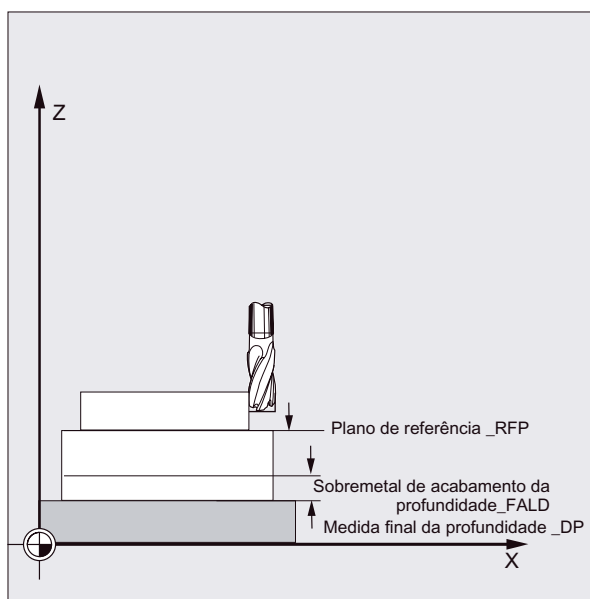
Para a programação do contorno deve-se observar o seguinte:

- Na subrotina, antes da primeira posição programada, não pode ser selecionado nenhum deslocamento programável.
- O primeiro bloco da subrotina do contorno é um bloco de reta com G90, G0 ou G90, G1 e ele define o início do contorno.
- O ponto inicial do contorno é a primeira posição programada do plano de usinagem na subrotina do contorno.
- A correção do raio da fresa é ativada e desativada pelo ciclo de nível superior; por isso que não é programado nenhum G40, G41, G42 na subrotina do contorno.

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` - veja CYCLE81

Para os parâmetros `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD`, `_DP` - veja POCKET3.



Esquema 10-42

Explicação do parâmetro CYCLE72

`_KNAME` (nome)

O contorno que a ser fresado deve ser programado completo em uma subrotina. Com o `_KNAME` define-se o nome da subrotina do contorno.

1. O contorno pode ser definido como subrotina:

`_KNAME`=nome da subrotina

Para o nome da subrotina do contorno aplicam-se todas convenções de nomes descritas no Manual de programação.

Especificação:

- A subrotina já existe --> Especifique o nome, continue
- A subrotina não existe --> Especifique o nome e pressione a softkey "new file". É criado um programa (programa principal) com o nome indicado e passa-se para o editor de contornos.

A especificação é concluída com a softkey "Technol. mask" e retorna-se para a tela de suporte para ciclos.

2. O contorno também pode ser uma parte do programa chamado:

_KNAME=nome do label inicial: Nome do label final

Especificação:

- Contorno já descrito --> Nome do label inicial: Especificar o nome do label final
- O contorno ainda não foi descrito --> Especifique o nome do label inicial e pressione a softkey "contour append".

Os labels inicial e final são criados automaticamente com base nos nomes indicados e passa-se para o editor de contornos.

A especificação é concluída com a softkey "Technol. mask" e retorna-se para a tela de suporte para ciclos.

Exemplos:

```
_KNAME="CONTORNO_1"
```

O contorno de fresamento é o programa completo Contorno_1.

```
_KNAME="INICIO:FIM"
```

O contorno de fresamento é definido como uma parte do programa chamado, do bloco com marcador INICIO ao bloco com marcador FIM.

_LP1, _LP2 (comprimento, raio)

Com o parâmetro _LP1 programamos o curso de aproximação ou o raio de aproximação (distância do canto externo da ferramenta até o ponto de partida do contorno) e com _LP2 o curso de afastamento ou o raio de afastamento (distância do canto externo da ferramenta até o ponto final do contorno).

Os parâmetros _LP1 e _LP2 devem ser >0. Se foi especificado um zero, é dado o erro 61116 "Curso de aproximação/afastamento=0"

Indicação

Se programado G40, o curso de aproximação ou de afastamento corresponde à distância do centro da ferramenta até o ponto inicial ou final do contorno.

_VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro _VARI definimos o tipo de usinagem. Possíveis valores são:

- **POSIÇÃO DA UNIDADE**

Valores:

1 desbaste

2 acabamento

- **POSIÇÃO DA DEZENA**

Valores:

0 percurso intermediário com G0

1 percurso intermediário com G1

- **POSIÇÃO DA CENTENA**

Valores:

0 retrocesso no fim do contorno até _RTP

1 retrocesso no fim do contorno até _RFP + _SDIS

2 retrocesso no fim do contorno em _SDIS

3 sem retrocesso no fim do contorno

Se foi programado outro valor para o parâmetro _VARI, o ciclo será cancelado após ser dado o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

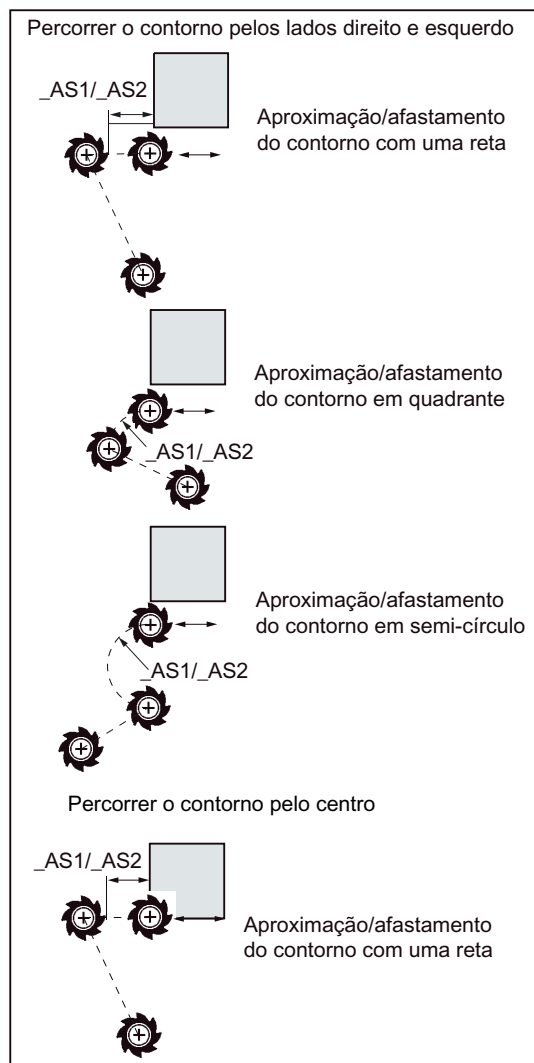
_RL (percorrer o contorno)

Com o parâmetro _RL programamos o percurso ao longo do contorno, pelo centro, lado direito ou esquerdo com G40, G41 ou G42. Para possíveis valores veja em "Parâmetro CYCLE72".

_AS1, _AS2 (sentido/percurso de aproximação/afastamento)

Com o parâmetro _AS1 programamos a especificação do curso de aproximação e com _AS2 o curso de afastamento. Para possíveis valores veja em "Parâmetro CYCLE72". Se _AS2 não foi programado, então o comportamento do curso de afastamento será igual ao de aproximação.

A aproximação suave no contorno em uma trajetória tridimensional (helicoidal ou reta) somente deve ser programada se a ferramenta ainda não está sendo empregada, ou se ela não for adequada para este caso.



A aproximação e afastamento (G40) pelo centro somente é possível em linha reta.

_FF3 (avanço de retrocesso)

Com o parâmetro _FF3 definimos um avanço de retrocesso para posicionamentos intermediários no plano (fora do material), isto quando os movimentos intermediários devem

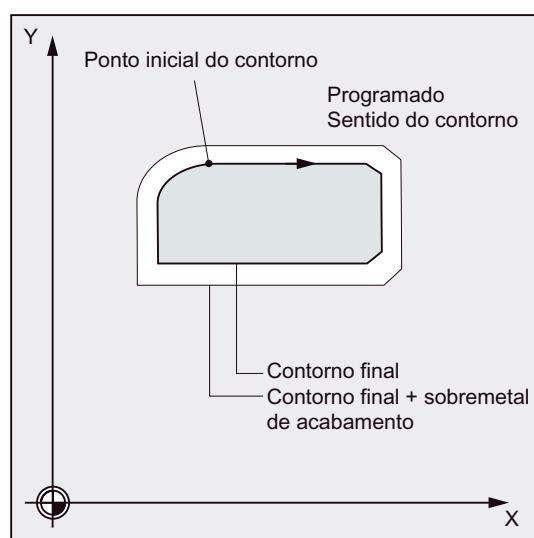
ser executados com avanço (G01). Se não for programado nenhum valor de avanço, então os movimentos intermediários serão executados com avanço de superfície G01.

Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

Exemplo de programação 1: Fresar externamente um contorno fechado

Com este programa deve ser fresado um contorno mostrado na figura.



Esquema 10-44

Exemplo de fresamento de um contorno fechado - CYCLE72

Parâmetros para chamada de ciclo:

- Plano de retrocesso: 250 mm
- Plano de referência: 200
- Distância de segurança: 3 mm
- Profundidade: 175 mm
- Avanço máximo em profundidade: 10 mm
- Sobremetal de acabamento na profundidade: 1.5 mm
- Avanço em profundidade: 400 mm/min
- Sobremetal de acabamento no plano: 1 mm
- Avanço no plano: 800 mm/min
- Usinagem: Desbaste até o sobremetal de acabamento, percursos intermediários com G1, nos percursos intermediários retrocesso em Z até _RFP + _SDIS

Parâmetros para aproximação:

- G41 - à esquerda do contorno, usinagem externa
- Aproximar e afastar em quadrante no plano: 20 mm de raio
- Avanço de retrocesso: 1000 mm/min

```

N10 T3 D1 ; T3: Fresa com raio 7
N20 S500 M3 F3000 ;programar avanço e rotação
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94 ; aproximar a posição de partida
N40 CYCLE72("EX72CONTOUR", 250, 200, 3, 175, ; chamada de ciclo
10,1, 1.5, 800, 400, 111, 41, 2, 20, 1000, 2,
20)
N50 X100 Y200
N60 M2 ; fim do programa
%_N_EX72CONTOUR_SPF ;subrotina do contorno de
fresamento (por exemplo)
N100 G1 G90 X150 Y160 ;ponto inicial do contorno
N110 X230 CHF=10
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
N160 M2
N170 M02

```

Exemplo de programação 2

Fresamento externo de um contorno fechado, como no exemplo de programação 1, com programação de contorno no programa chamado

```

N10 T3 D1 ; T3: Fresa com raio 7
N20 S500 M3 F3000 ;programar avanço e rotação
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94 ; aproximar a posição de partida
N40 CYCLE72 ( "PIECE_245:PIECE_245_E", 250, 200, ; chamada de ciclo
3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, 41, 2, 20,
1000, 2, 20)
N50 X100 Y200
N60 M2
N70 PIECE_245: ; contorno
N80 G1 G90 X150 Y160
N90 X230 CHF=10
N100 Y80 CHF=10
N110 X125
N120 Y135
N130 G2 X150 Y160 CR=25
N140 PIECE_245_E: ; fim do contorno
N150 M2

```

10.6.4 Fresamento de saliência retangular - CYCLE76

Programação

CYCLE76 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)

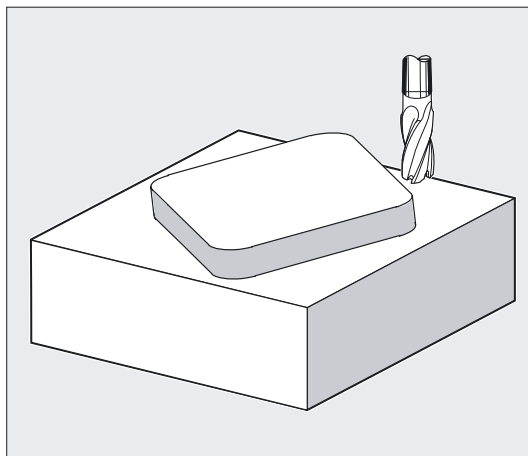
Parâmetros

Tabelas 10-16 Parâmetro CYCLE76

_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
_DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
_LENG	real	Comprimento da saliência
_WID	real	Largura da saliência
_CRAD	real	Raio de canto da saliência (especificar sem sinal)
_PA	real	Ponto de referência da saliência, abscissa (absoluto)
_PO	real	Ponto de referência da saliência, ordenada (absoluto)
_STA	real	Ângulo entre o eixo longitudinal e o 1º eixo do plano
_MID	real	Profundidade máxima de penetração (incremental, sem especificar o sinal)
_FAL	real	Sobremetal de acabamento no contorno da borda (incremental)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na base (incremental, especificar sem sinal)
_FFP1	real	Avanço no contorno
_FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
_CDIR	integer	Sentido de fresamento (especificar sem sinal) Valores: 0 fresamento concordante 1 fresamento discordante 2 com G2 (independente do sentido de rotação do fuso) 3 com G3
_VARI	integer	Tipo de usinagem Valores: 1 desbaste até o sobremetal de acabamento 2 acabamento (sobremetal X/Y/Z=0)
_AP1	real	Comprimento da saliência bruta
_AP2	real	Largura da saliência bruta

Função

Com a ajuda deste ciclo podemos usinar saliências retangulares no plano de usinagem. Para o acabamento é necessária uma fresa de topo. A penetração em profundidade sempre é executada na posição antes da aproximação em semicírculo no contorno.



Esquema 10-45

Fresamento de saliência retangular - CYCLE76

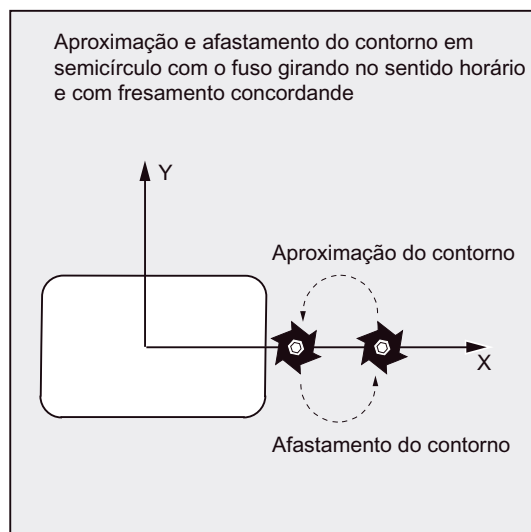
Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

O ponto de partida é uma posição no campo positivo da abscissa com o semicírculo de aproximação calculado e considerando-se a medida bruta programada em relação à abscissa.

Sucessão de movimentos no desbaste (_VARI=1):

Aproximação e afastamento do contorno:



Esquema 10-46

Sucessão de movimentos no desbaste

O plano de retrocesso (_RTP) é aproximado em avanço rápido, para então, nesta altura ser feito o posicionamento no ponto de partida no plano de usinagem. Este ponto de partida está definido em 0 grau em relação à abscissa.

Segue então a penetração em avanço rápido até a distância de segurança (_SDIS) com subsequente deslocamento com avanço lento até a profundidade de usinagem. Para a aproximação no contorno da saliência é executada uma trajetória semicircular.

O sentido de fresamento pode ser definido como concordante ou discordante em relação ao sentido do fuso.

Se a saliência foi percorrida uma vez, é feito o afastamento do contorno em semicírculo no plano e depois uma penetração até a próxima profundidade de usinagem.

Em seguida, o contorno é aproximado novamente em semicírculo e a saliência é percorrida uma vez. Este processo é repetido tantas vezes até ser alcançada a profundidade programada da saliência. Em seguida, o plano de retrocesso (_RTP) é aproximado em avanço rápido.

Penetração em profundidade:

- Penetração até a distância de segurança
- Imersão até a profundidade de usinagem

A primeira profundidade de usinagem é calculada a partir:

- da profundidade total,
- do sobremetal de acabamento e
- do avanço máximo possível em profundidade.

Seqüência de movimento no acabamento (_VARI=2) :

Dependendo dos parâmetros _FAL e _FALD especificados executa-se o acabamento no contorno periférico ou o acabamento na base ou em ambos. A estratégia de aproximação corresponde aos movimentos no plano executados no desbaste.

Explicação dos parâmetros

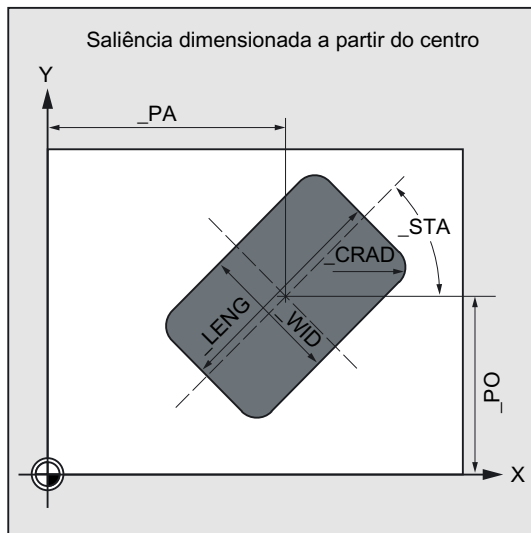
Para os parâmetros _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR - veja CYCLE81.

Para os parâmetros _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD - veja POCKET3.

_LENG, _WID e _CRAD (comprimento e largura da saliência e raio de canto)

Com os parâmetros _LENG, _WID e _CRAD definimos a forma de uma saliência no plano.

Neste caso, a saliência é dimensionada a partir do centro. O valor do comprimento (_LENG) sempre refere-se à abscissa (com ângulo de plano de zero grau).



Esquema 10-47

Saliência dimensionada a partir do centro

_PA, _PO (ponto de referência)

Com os parâmetros _PA e _PO definimos o ponto de referência da saliência em abscissa e ordenada.

Este é o centro da saliência.

_STA (ângulo)

O _STA especifica o ângulo entre o 1º eixo do plano (abscissa) e o eixo longitudinal da saliência.

_CDIR (sentido de fresamento)

Neste parâmetro especificamos o sentido de usinagem da saliência.

Através do parâmetro _CDIR o sentido de fresamento pode ser programado da seguinte maneira

- diretamente "2 para G2" e "3 para G3" ou
- alternativa para isso "concordante" ou "discordante"

O fresamento concordante ou discordante é determinado internamente no ciclo, pelo sentido de giro do fuso ativado antes da chamada do ciclo.

Discordante / concordante:

M3 → G3, M3 → G2

M4 → G2, M4 → G3

_VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro _VARI definimos o tipo de usinagem.

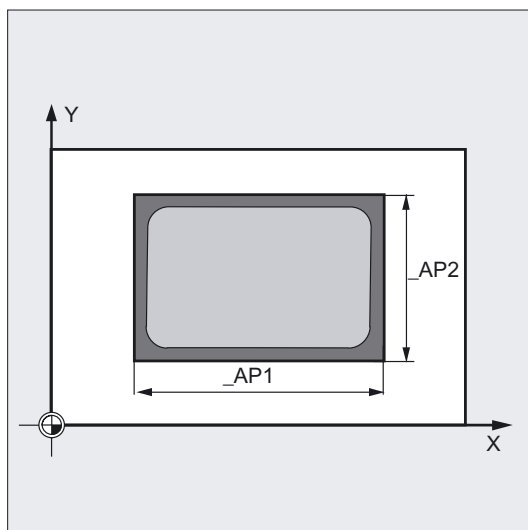
Possíveis valores são:

- 1=desbaste
- 2=acabamento

_AP1, _AP2 (medidas brutas)

Para a usinagem da saliência podem ser consideradas medidas brutas (p. ex. para a usinagem de peças fundidas).

As medidas brutas em comprimento e largura (_AP1 e _AP2) são programadas sem indicação de sinal e suas posições simétricas em torno do centro da saliência são calculadas no ciclo. Em função desta medida é o raio internamente calculado para o semicírculo de aproximação.



Esquema 10-48

Dimensões da peça bruta (AP1/AP2)

Indicação

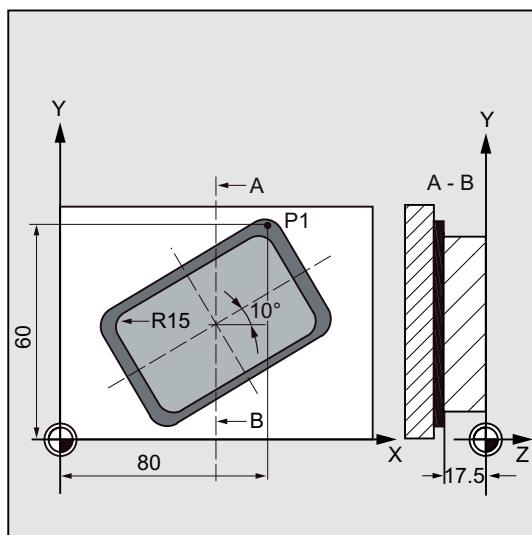
Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61009 "Número ativo de ferramenta=0".

Dentro do ciclo é utilizado um novo e atual sistema de coordenadas da peça, este tem influência sobre a indicação do valor real. O ponto zero deste sistema de coordenadas está no centro do bolsão.

Após o fim do ciclo o sistema de coordenadas original torna-se novamente ativo.

Exemplo de programação: Saliência

Com este programa podemos usinar uma saliência de comprimento 60 mm, largura 40 mm, um raio de canto de 15 mm no plano XY. A saliência tem um ângulo de 10 graus em relação ao eixo X e é pré-usinada com um sobremetal no comprimento de 80 mm e na largura de 50 mm.



Esquema 10-49

Exemplo de fresamento de saliência - CYCLE76

```

N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3           ; definição dos valores de
                                                    tecnologia
N11 M6
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , 60, 40, 15, 80,      ; chamada de ciclo
60, 10, 11, , , 900, 800, 0, 1, 80, 50)
N40 M30                                             ; fim do programa

```

10.6.5 Fresamento de saliência circular - CYCLE77

Programação

CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)

Parâmetros

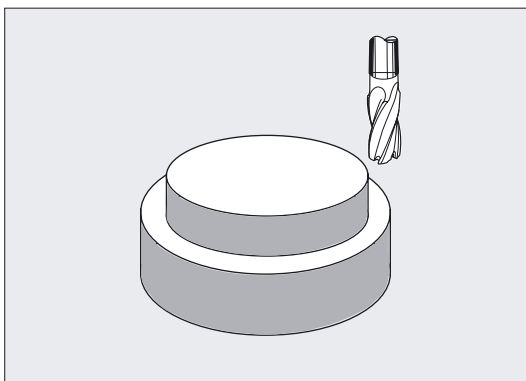
Os seguintes parâmetros sempre são requisitados:

Tabelas 10-17 Parâmetro CYCLE77

_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade (absoluta)
_DPR	real	Profundidade relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
_PRAD	real	Diâmetro da saliência (especificar sem sinal)
_PA	real	Centro da saliência, abscissa (absoluto)
_PO	real	Centro da saliência, ordenada (absoluto)
_MID	real	Profundidade máxima de penetração (incremental, sem especificar o sinal)
_FAL	real	Sobremetal de acabamento no contorno da borda (incremental)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na base (incremental, especificar sem sinal)
_FFP1	real	Avanço no contorno
_FFD	real	Avanço para penetração em profundidade (sem penetração tridimensional)
_CDIR	integer	Sentido de fresamento (especificar sem sinal) Valores: 0 fresamento concordante 1 fresamento discordante 2 com G2 (independente do sentido de rotação do fuso) 3 com G3
_VARI	integer	Tipo de usinagem Valores: 1 desbaste até o sobremetal de acabamento 2 acabamento (sobremetal X/Y/Z=0)
_AP1	real	Comprimento da saliência bruta

Função

Com a ajuda deste ciclo podemos usinar saliências circulares no plano de usinagem. Para o acabamento é necessária uma fresa de topo. A penetração em profundidade sempre é executada na posição antes da aproximação em semicírculo no contorno.



Esquema 10-50

Fresamento de saliência circular - CYCLE77

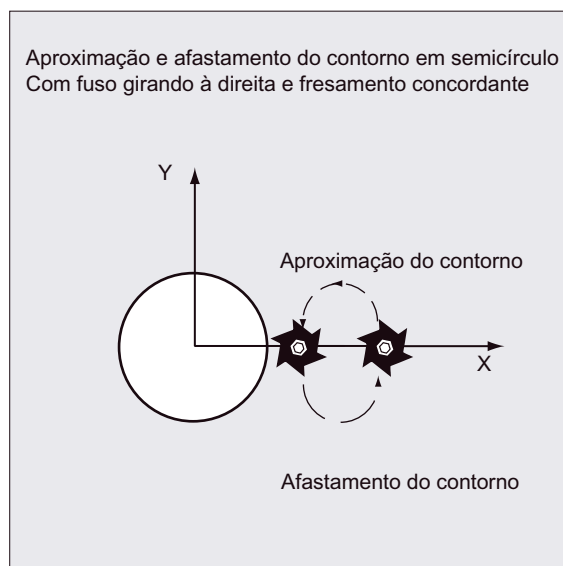
Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

O ponto de partida é uma posição no campo positivo da abscissa com o semicírculo de aproximação calculado e considerando a medida bruta programada.

Sucessão de movimentos no desbaste (_VARI=1):

Aproximação e afastamento do contorno:



Esquema 10-51

Sucessão de movimentos no desbaste

O plano de retrocesso (_RTP) é aproximado em avanço rápido, para então, nesta altura ser feito o posicionamento no ponto de partida no plano de usinagem. Este ponto de partida está definido em 0 grau em relação ao eixo abscissa.

Segue então a penetração em avanço rápido até a distância de segurança (_SDIS) com subsequente deslocamento com avanço lento até a profundidade de usinagem. Para a aproximação no contorno da saliência é executada uma trajetória semicircular em função da saliência bruta programada.

O sentido de fresamento pode ser definido como concordante ou discordante em relação ao sentido do fuso.

Se a saliência foi percorrida uma vez, é feito o afastamento do contorno em semicírculo no plano e depois uma penetração até a próxima profundidade de usinagem.

Em seguida, o contorno é aproximado novamente em semicírculo e a saliência é percorrida uma vez. Este processo é repetido tantas vezes até ser alcançada a profundidade programada da saliência.

Em seguida, o plano de retrocesso (_RTP) é aproximado em avanço rápido.

Penetração em profundidade:

- Penetração até a distância de segurança
- Imersão até a profundidade de usinagem

A primeira profundidade de usinagem é calculada a partir:

- da profundidade total,
- do sobremetal de acabamento e
- do avanço máximo possível em profundidade.

Seqüência de movimento no acabamento (_VARI=2) :

Dependendo dos parâmetros _FAL e _FALD especificados executa-se o acabamento no contorno periférico ou o acabamento na base ou em ambos. A estratégia de aproximação corresponde aos movimentos no plano executados no desbaste.

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR - veja CYCLE81.

Para os parâmetros _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD - veja POCKET3.

_PRAD (diâmetro da saliência)

O diâmetro deve ser especificado sem sinal.

_PA, _PO (centro da saliência)

Com os parâmetros _PA e _PO definimos o ponto de referência da saliência.

_CDIR (sentido de fresamento)

Neste parâmetro especificamos o sentido de usinagem da saliência. Através do parâmetro _CDIR o sentido de fresamento pode ser programado

- diretamente "2 para G2" e "3 para G3" ou
- alternativa para isso "concordante" ou "discordante".

O fresamento concordante ou discordante é determinado internamente no ciclo, pelo sentido de giro do fuso ativado antes da chamada do ciclo.

Discordante / concordante:

M3 → G3, M3 → G2

M4 → G2, M4 → G3

_VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro _VARI definimos o tipo de usinagem. Possíveis valores são:

- 1=desbaste
- 2=acabamento

_AP1 (diâmetro da saliência bruta)

Com este parâmetro definimos a medida bruta da saliência (sem sinal). Em função desta medida é o raio internamente calculado para o semicírculo de aproximação.

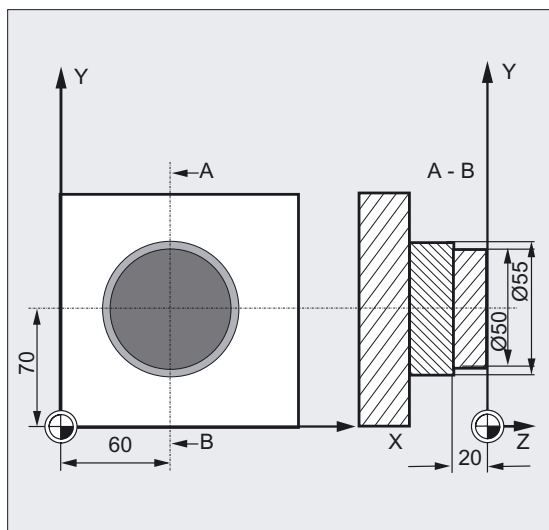
Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61009 "Número ativo de ferramenta=0". Dentro do ciclo é utilizado um novo e atual sistema de coordenadas da peça, este tem influência sobre a indicação do valor real. O ponto zero deste sistema de coordenadas está no centro do bolsão.

Após o fim do ciclo o sistema de coordenadas original torna-se novamente ativo.

Exemplo de programação: Saliência circular

Usinagem da saliência a partir de uma peça bruta de diâmetro 55 mm e uma penetração máxima de 10 mm por corte. Especificação de um sobremetal para um acabamento subsequente da superfície periférica da saliência. A usinagem total é executada de forma discordante.



Esquema 10-52

Exemplo de fresamento de saliência circular - CYCLE77

N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1	; definição dos valores de tecnologia
N11 M6	
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)	; chamada do ciclo de desbaste
N30 D1 T2 M6	; troca de ferramentas
N40 S2400 M3	; definição dos valores de tecnologia
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)	; chamada do ciclo de acabamento
N40 M30	; fim do programa

10.6.6 Oblongos em um círculo - LONGHOLE

Programação

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Parâmetros

Tabelas 10-18 Parâmetro LONGHOLE

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade da ranhura (absoluta)
DPR	real	Profundidade da ranhura relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
NUM	integer	Quantidade de ranhuras
LENG	real	Comprimento da ranhura (especificar sem sinal)
CPA	real	Centro do círculo (absoluto), 1º eixo do plano
CPO	real	Centro do círculo (absoluto), 2º eixo do plano
RAD	real	Raio do círculo (especificar sem sinal)
STA1	real	Ângulo inicial
INDA	real	Ângulo de indexação
FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
MID	real	Profundidade máxima para uma penetração (especificar sem sinal)

Indicação

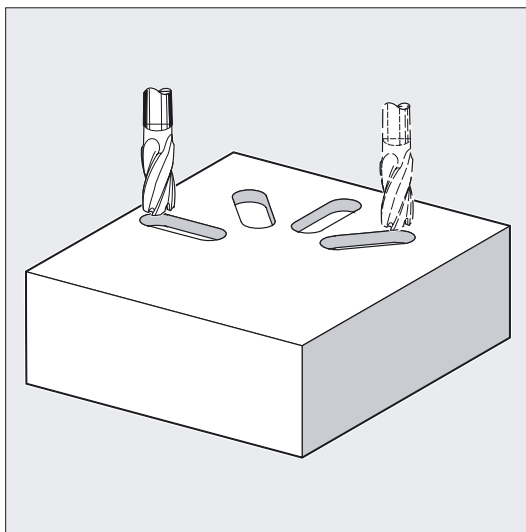
O ciclo requer uma fresa com um "Dente frontal que corte até o centro" (DIN844).

Função

Com este ciclo podemos usinar oblongos dispostos sobre um círculo. O eixo longitudinal dos oblongos é disposto de forma radial.

Ao contrário da ranhura, a largura do oblongo é determinada pelo diâmetro da ferramenta.

Para evitar percursos desnecessários, internamente no ciclo obtém-se uma trajetória ideal da ferramenta. Se para a usinagem de um oblongo são necessárias várias penetrações em profundidade, então a penetração é feita de modo alternado pelas extremidades. A trajetória a ser percorrida no plano, ao longo do eixo longitudinal do oblongo, tem sua direção invertida a cada penetração. Automaticamente o ciclo procura pelo percurso mais curto até o próximo oblongo.



Esquema 10-53

Oblongos em um círculo - LONGHOLE

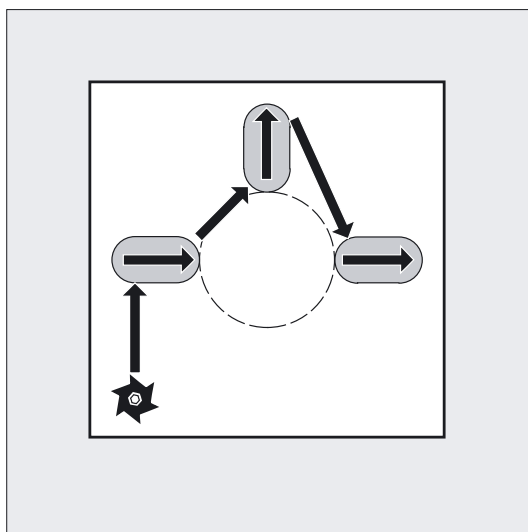
Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer de onde cada um dos oblongos pode ser aproximado sem ocorrer colisões.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- A posição de partida é aproximada com G0 para o ciclo. Nos dois eixos do atual plano aproxima-se o próximo ponto final do primeiro oblongo usinado na altura do plano de retrocesso e na terceira coordenada deste plano, em seguida, pela terceira coordenada, baixado até o plano de referência deslocado pela distância de segurança.
- Cada oblongo é fresado em um movimento alternado. A usinagem no plano é feita com G1 e o avanço programado em FFP1. Em cada ponto de inversão é feita a penetração para a próxima profundidade de usinagem, calculada internamente no ciclo, com G1 e o avanço FFD, até ser alcançada a profundidade final.
- Retrocesso com G0 até o plano de retrocesso e aproximação do próximo oblongo pelo percurso mais curto.
- Depois de finalizar a usinagem do último oblongo, a ferramenta é deslocada com G0 até o plano de retrocesso, na última posição alcançada no plano de usinagem.

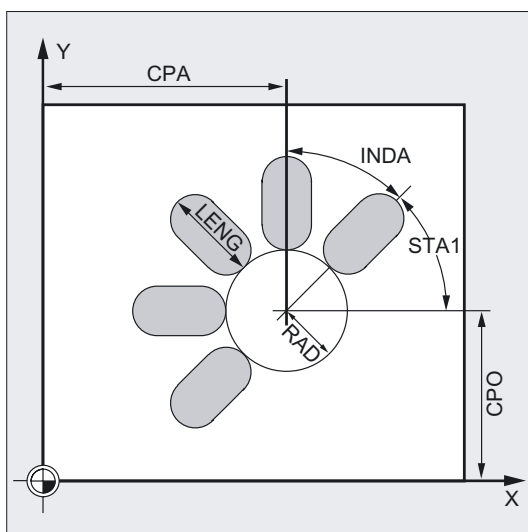


Esquema 10-54

Seqüência de operação LONGHOLE

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS - veja CYCLE81.



Esquema 10-55

Explicação de parâmetros do HONGHOLE

DP e DPR (profundidade do oblongo)

Opcionalmente, pode-se especificar a profundidade do oblongo de modo absoluto (DP) ou relativo (DPR) para o plano de referência.

Na especificação relativa, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante com base na posição dos planos de referência e de retrocesso.

NUM (número)

Com o parâmetro NUM especificamos a quantidade de oblongos.

LENG (comprimento do oblongo)

O comprimento do oblongo programamos em LENG.

Se no ciclo for detectado que este comprimento é menor do que o diâmetro da fresa, então o ciclo é cancelado com o alarme 61105 "Raio da fresa muito grande".

MID (profundidade de penetração)

Com este parâmetro definimos a profundidade de penetração máxima.

No ciclo, a penetração em profundidade é realizada em passos de penetração uniformes.

Baseado no MID e a profundidade total, o ciclo calcula automaticamente esta penetração, que está entre 0.5 x profundidade de penetração máxima e a profundidade de penetração máxima. É utilizado o menor número de passos de avanço possível. MID=0 significa um avanço com um único corte até a profundidade do bolsão.

A penetração em profundidade começa do plano de referência deslocado pela distância de segurança (em função do `_ZSD[1]`).

FFD e FFP1 (avanço de profundidade e superfície)

O avanço FFP1 atua em todos movimentos que devem ser realizados no plano com avanço.

O FFD atua nas penetrações perpendiculares a este plano.

CPA, CPO e RAD (centro e raio)

A posição do círculo no plano de usinagem definimos pelo centro (CPA, CPO) e o raio (RAD). Para o raio somente são permitidos valores positivos.

STA1 e INDA (ângulo inicial e ângulo de indexação)

Através destes parâmetros definimos a disposição dos oblongos no círculo.

Se INDA=0, o ângulo de indexação é calculado a partir do número de oblongos, de modo que estes estejam uniformemente distribuídos no círculo.

Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

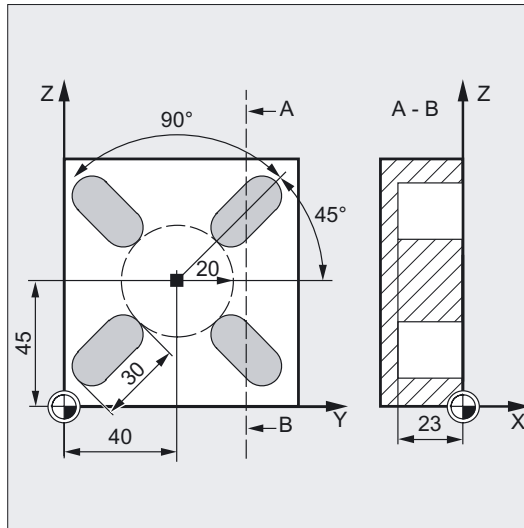
Se valores incorretos de parâmetros, que determinam a disposição e tamanho dos oblongos, provocarem colisões de contorno mútuas dos oblongos, então a usinagem não será iniciada pelo ciclo. O ciclo é cancelado após a mensagem de erro 61104 "Danificação do contorno das ranhuras/oblongos".

O sistema de coordenadas da peça é deslocado e girado dentro do ciclo. A indicação do valor real no WCS sempre é exibida de modo que o eixo longitudinal do atual oblongo usinado esteja no 1º eixo do atual plano de usinagem.

Após a finalização do ciclo, o sistema de coordenadas da peça encontra-se na mesma posição ocupada antes da chamada do ciclo.

Exemplo de programação: Usinagem de oblongos

Com este programa podemos usinar 4 oblongos de 30 mm de comprimento e de profundidade relativa de 23 mm (diferença entre o plano de referência e a base do oblongo), dispostos em um círculo de centro Y40 Z45 e raio de 20 mm do plano YZ. O ângulo inicial é de 45 graus, o ângulo de indexação 90 graus. A profundidade de penetração máxima é de 6 mm, a distância de segurança 1 mm.



Esquema 10-56

Exemplo de LONGHOLE

```

N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3           ; definição dos valores
                                       tecnológicos
N20 G0 Y50 Z25 X5                     ; aproximar o ponto de partida
N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, 40, 45, 20,   ; chamada de ciclo
45, 90, 100 , 320, 6)
N40 M02                               ; fim do programa

```

10.6.7 Ranhuras em um círculo - SLOT1

Programação

SLOT1(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Parâmetros

Tabelas 10-19 Parâmetro SLOT1

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade da ranhura (absoluta)
DPR	real	Profundidade da ranhura relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
NUM	integer	Quantidade de ranhuras
LENG	real	Comprimento da ranhura (especificar sem sinal)
WID	real	Largura da ranhura (especificar sem sinal)
CPA	real	Centro do círculo (absoluto), 1º eixo do plano
CPO	real	Centro do círculo (absoluto), 2º eixo do plano
RAD	real	Raio do círculo (especificar sem sinal)
STA1	real	Ângulo inicial
INDA	real	Ângulo de indexação
FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
MID	real	Profundidade máxima para uma penetração (especificar sem sinal)
CDIR	integer	Sentido de fresamento para usinar a ranhura Valores: 2 (para G2), 3 (para G3)
FAL	real	Sobremetal de acabamento na borda da ranhura (especificar sem sinal)
VARI	integer	Tipo de usinagem Valores: 0=usinagem completa, 1=desbaste, 2=acabamento
MIDF	real	Profundidade de penetração máxima para usinagem de acabamento
FFP2	real	Avanço para usinagem de acabamento
SSF	real	Rotação na usinagem de acabamento

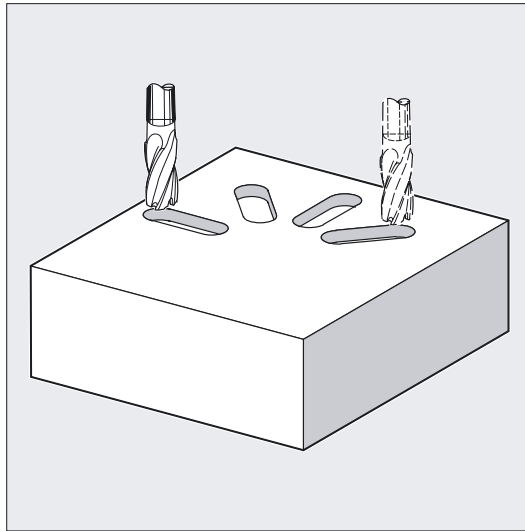
Indicação

O ciclo requer uma fresa com um "Dente frontal que corte até o centro" (DIN844).

Função

O ciclo SLOT1 é um ciclo que combina operações de desbaste e de acabamento.

Com este ciclo podemos usinar ranhuras dispostas em um círculo. O eixo longitudinal das ranhuras é disposto de forma radial. Ao contrário do oblongo, aqui especifica-se um valor para a largura da ranhura.



Esquema 10-57 Ranhuras em um círculo - SLOT1

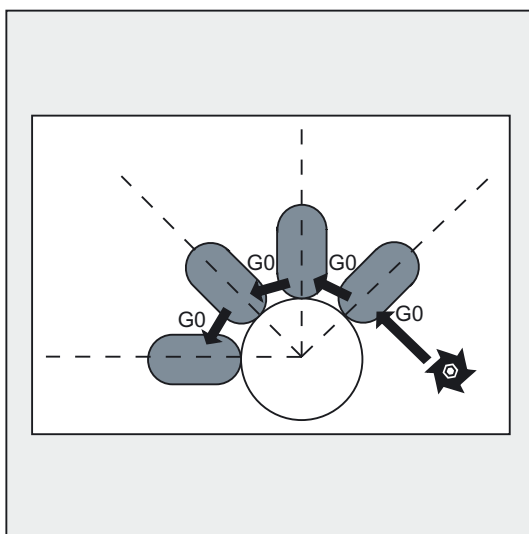
Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer de onde cada uma das ranhuras pode ser aproximada sem ocorrer colisões.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 da posição indicada na figura "Seqüência de operação do SLOT1" para o início do ciclo.
- A usinagem completa de uma ranhura é executada nos seguintes passos:
 - Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
 - Penetração até a próxima profundidade de usinagem com G1 e o avanço FFD.
 - Fresamento da ranhura até deixar o sobremetal de acabamento nas bordas da ranhura com o avanço FFP1. Acabamento subsequente com o avanço FFP2 e a rotação de fuso SSF ao longo do contorno conforme o sentido de usinagem programado em CDIR.
 - A penetração em profundidade sempre é realizada na mesma posição do plano de usinagem, até ser alcançada a profundidade final da ranhura.
- Recuar a ferramenta até o plano de retrocesso e transição para a próxima ranhura com G0.
- Depois de finalizar a usinagem da última ranhura, a ferramenta é deslocada com G0 até a posição de retrocesso na posição final (indicada na figura) no plano de usinagem e depois o ciclo é finalizado.

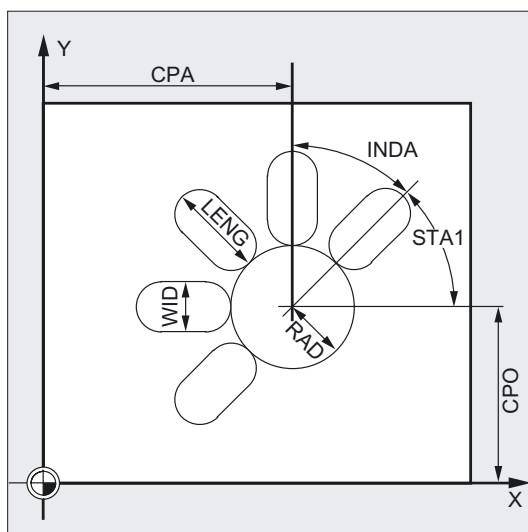


Esquema 10-58

Seqüência de operação do SLOT1

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS - veja CYCLE81.



Esquema 10-59

Explicação dos parâmetros do SLOT1

DP e DPR (profundidade da ranhura)

Opcionalmente, pode-se especificar a profundidade da ranhura de modo absoluto (DP) ou relativo (DPR) para o plano de referência.

Na especificação relativa, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante com base na posição dos planos de referência e de retrocesso.

NUM (número)

Com o parâmetro NUM indicamos a quantidade de ranhuras.

LENG e WID (comprimento e largura da ranhura)

Com os parâmetros LENG e WID definimos a forma de uma ranhura no plano. O diâmetro da fresa deverá ser menor do que a largura da ranhura. Caso contrário, é dado o alarme 61105 "Raio da fresa muito grande" e o ciclo é cancelado.

O diâmetro da fresa não pode ser menor do que a metade da largura da ranhura. Um controle não é realizado.

CPA, CPO e RAD (centro e raio)

A posição do círculo no plano de usinagem definimos pelo centro (CPA, CPO) e o raio (RAD). Para o raio somente são permitidos valores positivos.

STA1 e INDA (ângulo inicial e ângulo de indexação)

Nestes parâmetros definimos a disposição das ranhuras no círculo.

O STA1 indica o ângulo formado entre o sentido de positivo do 1º eixo (abscissa) do atual sistema de coordenadas da peça antes da chamada do ciclo, e a primeira ranhura. O parâmetro INDA contém o ângulo de uma ranhura para a outra.

Se INDA=0, o ângulo de indexação é calculado a partir do número de ranhuras, de modo que estas estejam uniformemente distribuídas no círculo.

FFD e FFP1 (avanço de profundidade e superfície)

O avanço FFD atua em todas penetrações perpendicular ao plano de usinagem.

O avanço FFP1 atua na usinagem de desbaste em todos movimentos de avanço no plano.

MID (profundidade de penetração)

Com este parâmetro definimos a profundidade de penetração máxima.

No ciclo, a penetração em profundidade é realizada em passos de penetração uniformes.

Baseado no MID e a profundidade total, o ciclo calcula automaticamente esta penetração, que está entre 0.5 x profundidade de penetração máxima e a profundidade de penetração máxima. É utilizado o menor número de passos de avanço possível. MID=0 significa uma penetração com um único corte até a profundidade da ranhura.

A penetração em profundidade começa do plano de referência deslocado pela distância de segurança.

CDIR (sentido de fresamento)

Através deste parâmetro definimos o sentido de usinagem da ranhura. Possíveis valores são:

- "2" para G2
- "3" para G3

Se o parâmetro possui um valor não permitido, na linha de mensagens é indicado "Sentido de fresamento incorreto, será gerado G3". Neste caso, o ciclo é continuado e o G3 é gerado automaticamente.

FAL (sobremetal de acabamento)

Com este parâmetro podemos programar um sobremetal na borda da ranhura. O FAL não atua na penetração em profundidade.

Se o valor do FAL for especificado maior do que ele pode ser em relação à largura especificada e à fresa utilizada, então o FAL é automaticamente reduzido para o maior valor possível. No caso do desbaste, é executado um fresamento alternado com penetração em profundidade nas duas extremidades da ranhura.

VARI, MIDF, FFP2 e SSF (tipo de usinagem, profundidade de penetração, avanço e rotação)

Com o parâmetro VARI definimos o tipo de usinagem.

Possíveis valores são:

- 0=usinagem completa em duas partes
 - A remoção de material da ranhura (SLOT1, SLOT2) até o sobremetal de acabamento é realizado com a rotação de fuso e do avanço FFP1 programados antes da chamada do ciclo. A penetração em profundidade é realizada pelo MID.
 - A remoção de material do sobremetal de acabamento remanescente é realizada pela rotação de fuso especificada em SSF e o avanço FFP2. A penetração em profundidade é realizada pelo MIDF.

Se MIDF=0, então é realizada a penetração direta até a profundidade final.

- Se FFP2 não foi programado, atua o avanço FFP1. De modo similar, se faltar a indicação do SSF, isto significa que será aplicada a rotação programada antes da chamada do ciclo.
- 1=usinagem de desbaste

A ranhura (SLOT1, SLOT2) é usinada com a rotação e o avanço FFP1 programados antes da chamada do ciclo, até permanecer o sobremetal de acabamento. A penetração em profundidade é programada pelo MID.
- 2=usinagem de acabamento

O ciclo requer que a ranhura (SLOT1, SLOT2) já esteja com material removido até o sobremetal de acabamento e que apenas será necessária a remoção deste sobremetal de acabamento. Se FFP2 e SSF não foram programados, aplicam-se o avanço FFP1 e a rotação programada antes da chamada do ciclo. A penetração em profundidade é realizada pelo MIDF.

Se for programado um outro valor para o parâmetro VARI, o ciclo é cancelado com a indicação do alarme 61102 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

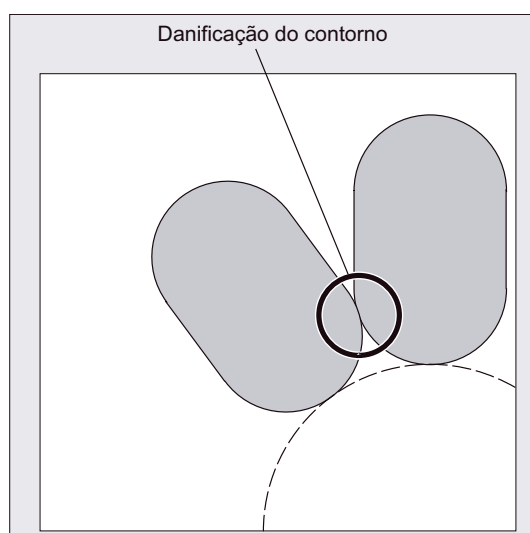
Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

Se valores incorretos de parâmetros, que determinam a disposição e tamanho das ranhuras, provocarem colisões de contorno mútuas das ranhuras, então a usinagem não é iniciada pelo ciclo. O ciclo é cancelado após a mensagem de erro 61104 "Danificação do contorno das ranhuras/oblongos".

O sistema de coordenadas da peça é deslocado e girado dentro do ciclo. A indicação do valor real no WCS sempre é exibida de modo que o eixo longitudinal da atual ranhura usinada esteja no 1º eixo do atual plano de usinagem.

Após a finalização do ciclo, o sistema de coordenadas da peça encontra-se na mesma posição ocupada antes da chamada do ciclo.



Esquema 10-60

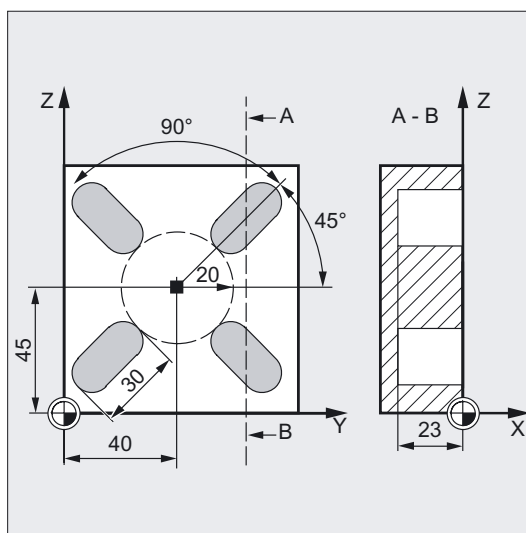
Danificação de contorno no SLOT1

Exemplo de programação: Ranhuras

São fresadas 4 ranhuras.

As ranhuras possuem as seguintes dimensões: Comprimento 30mm, largura 15mm e profundidade 23mm. A distância de segurança é de 1 mm, o sobremetal de acabamento 0.5 mm, o sentido de fresamento é G2, a penetração em profundidade máxima é de 6 mm.

A ranhura deve ser usinada completa. No acabamento, a penetração deve ser realizada de modo uniforme até a profundidade do bolsão e a usinagem deve ser executada com mesmo avanço e mesma rotação.



Esquema 10-61

Exemplo de SLOT1

N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3	; definição dos valores de tecnologia
N20 G0 X20 Y50 Z5	; aproximar a posição de partida
N30 SLOT1(5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, 40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 6, 2, 0.5, 0, , 0,)	; chamada do ciclo, parâmetros VARI, MIDF, FFP2 e SSF omitidos
N40 M02	; fim do programa

10.6.8 Ranhura circular - SLOT2

Programação

SLOT2(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Parâmetros

Tabelas 10-20 Parâmetro SLOT2

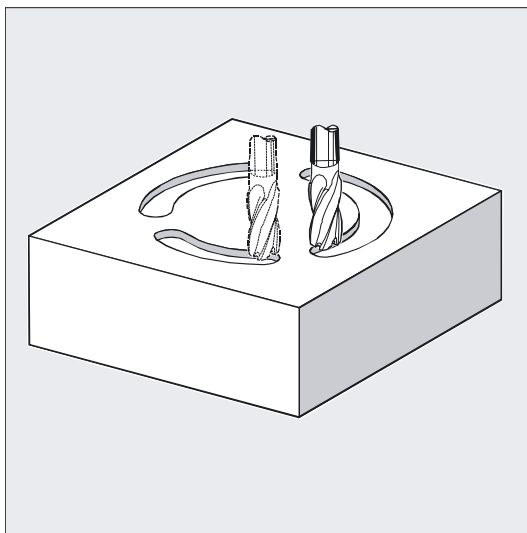
RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade da ranhura (absoluta)
DPR	real	Profundidade da ranhura relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
NUM	integer	Quantidade de ranhuras
AFSL	real	Ângulo do comprimento da ranhura (especificar sem sinal)
WID	real	Largura da ranhura circular (especificar sem sinal)
CPA	real	Centro do círculo (absoluto), 1º eixo do plano
CPO	real	Centro do círculo (absoluto), 2º eixo do plano
RAD	real	Raio do círculo (especificar sem sinal)
STA1	real	Ângulo inicial
INDA	real	Ângulo de indexação
FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
MID	real	Profundidade máxima para uma penetração (especificar sem sinal)
CDIR	integer	Sentido de fresamento para usinar a ranhura circular Valores: 2 (para G2), 3 (para G3)
FAL	real	Sobremetal de acabamento na borda da ranhura (especificar sem sinal)
VARI	integer	Tipo de usinagem Valores: 0=usinagem completa, 1=desbaste, 2=acabamento
MIDF	real	Profundidade de penetração máxima para usinagem de acabamento
FFP2	real	Avanço para usinagem de acabamento
SSF	real	Rotação na usinagem de acabamento

Indicação

O ciclo requer uma fresa com um "Dente frontal que corte até o centro" (DIN844).

Função

O ciclo SLOT2 é um ciclo que combina operações de desbaste e de acabamento. Com este ciclo podemos usinar ranhuras circulares dispostas sobre um círculo.



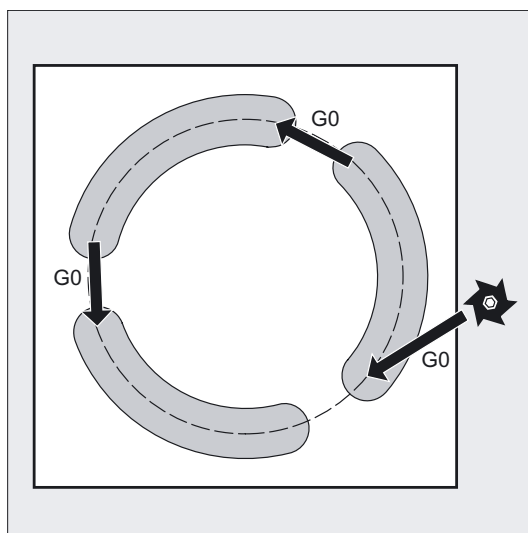
Esquema 10-62

Ranhura circular - SLOT2

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer de onde cada uma das ranhuras pode ser aproximada sem ocorrer colisões.



Esquema 10-63

Seqüência de operação do SLOT2

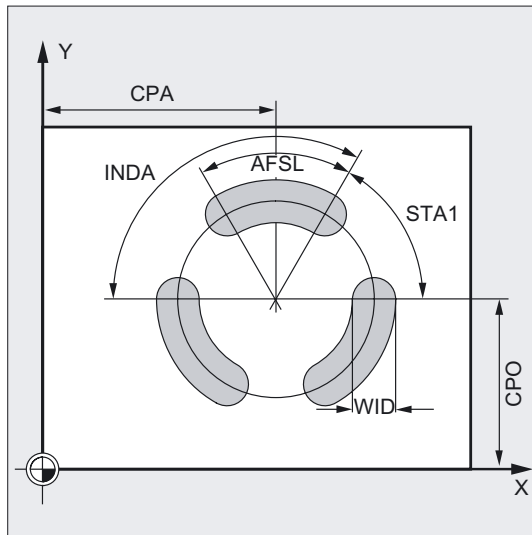
O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- A posição indicada na figura ao lado para o início do ciclo é aproximada com G0.
- A usinagem de uma ranhura circular é executada nos mesmos passos como na usinagem de uma ranhura longitudinal.
- Após a usinagem completa de uma ranhura circular, a ferramenta é recuada até o plano de retrocesso e então é realizada a transição para a próxima ranhura, com G0.
- Depois de finalizar a usinagem da última ranhura, a ferramenta é deslocada com G0 até a posição de retrocesso na posição final (indicada na figura) no plano de usinagem e depois o ciclo é finalizado.

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS - veja CYCLE81.

Para parâmetros DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF - veja SLOT1.



Esquema 10-64

Explicação dos parâmetros do SLOT2

NUM (número)

Com o parâmetro NUM indicamos a quantidade de ranhuras.

AFSL e WID (ângulo e largura da ranhura circular)

Com os parâmetros AFSL e WID determinamos a forma de uma ranhura no plano. Dentro do ciclo é verificado se a ferramenta ativa não danifica a largura da ranhura. Caso contrário, é dado o alarme 61105 "Raio da fresa muito grande" e o ciclo é cancelado.

CPA, CPO e RAD (centro e raio)

A posição do círculo no plano de usinagem definimos pelo centro (CPA, CPO) e o raio (RAD). Para o raio somente são permitidos valores positivos.

STA1 e INDA (ângulo inicial e ângulo de indexação)

Nestes parâmetros definimos a disposição das ranhuras circulares no círculo.

O STA1 indica o ângulo formado entre o sentido de positivo do 1º eixo (abscissa) do atual sistema de coordenadas da peça antes da chamada do ciclo, e a primeira ranhura circular.

O parâmetro INDA contém o ângulo de uma ranhura circular para a outra.

Se INDA=0, o ângulo de indexação é calculado a partir do número de ranhuras circulares, de modo que estas estejam uniformemente distribuídas no círculo.

Indicação

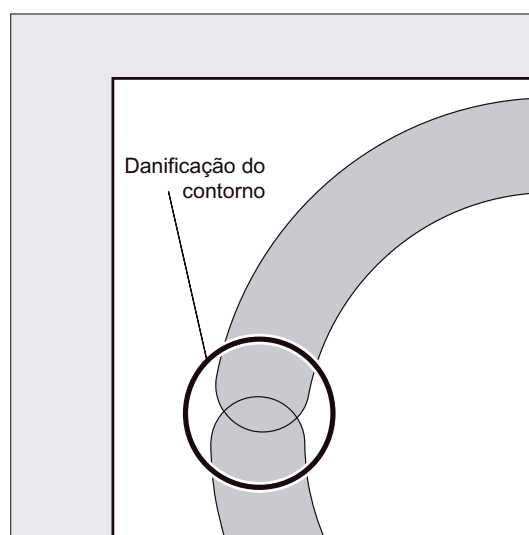
Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

Se valores incorretos de parâmetros, que determinam a disposição e tamanho das ranhuras, provocarem colisões de contorno mútuas das ranhuras, então a usinagem não é iniciada pelo ciclo.

O ciclo é cancelado após a mensagem de erro 61104 "Danificação do contorno das ranhuras/oblongos".

O sistema de coordenadas da peça é deslocado e girado dentro do ciclo. A indicação do valor real no WCS sempre é exibida de modo que a atual ranhura circular usinada esteja no 1º eixo do atual plano de usinagem e o ponto zero do WCS esteja no centro do círculo.

Após a finalização do ciclo, o sistema de coordenadas da peça encontra-se na mesma posição ocupada antes da chamada do ciclo.

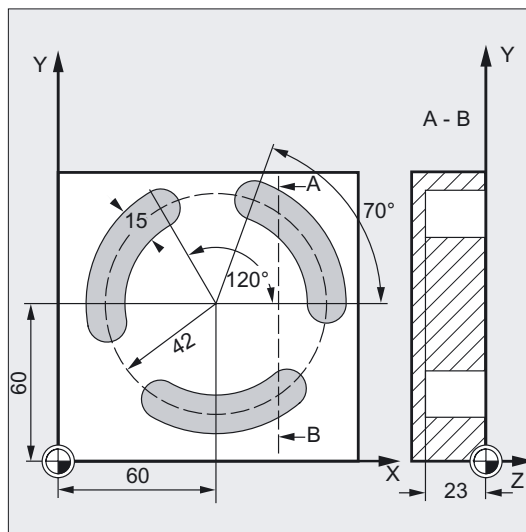


Esquema 10-65

Danificação de contorno no SLOT2

Exemplo de programação: Ranhuras2

Com este programa podemos usinar 3 ranhuras circulares, dispostas em um círculo com o centro em X60 Y60 e raio de 42 mm no plano XY. As ranhuras circulares possuem as seguintes dimensões: Largura de 15 mm, ângulo para comprimento da ranhura de 70 graus, profundidade de 23 mm. O ângulo inicial é de 0 grau, o ângulo de indexação é de 120 graus. No contorno das ranhuras considera-se um sobremetal de acabamento de 0.5 mm, a distância de segurança no eixo de penetração Z é de 2 mm, a penetração máxima em profundidade de 6 mm. As ranhuras deverão ser usinadas completas. Para o acabamento devem atuar a mesma rotação e mesmo avanço. A penetração no acabamento deve ser executada logo na profundidade da ranhura.



Esquema 10-66

Exemplo de SLOT2

```
N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3
```

```
; definição dos valores de
tecnologia
```

```
N20 G0 X60 Y60 Z5
```

```
; aproximar a posição de partida
```

```
N30 SLOT2(2, 0, 2, -23, , 3, 70, 15, 60, 60, 42,
, 120, 100, 300, 6, 2, 0.5, 0, , 0, )
```

```
; chamada de ciclo
```

```
Plano de referência+SDIS=Plano de
retrocesso significa: A descida
do eixo de penetração com G0 até
o plano de referência+SDIS não é
mais aplicada, os parâmetros VAR,
MIDF, FFP2 e SSF foram omitidos
```

```
N40 M02
```

```
; fim do programa
```


10.6.9 Fresamento de bolsão retangular - POCKET3

Programação

POCKET3(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AP2, _AD, _RAD1, _DP1)

Parâmetros

Tabelas 10-21 Parâmetro POCKET3

_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade do bolsão (absoluta)
_LENG	real	Comprimento do bolsão, no dimensionamento do canto com sinal
_WID	real	Largura do bolsão, no dimensionamento do canto com sinal
_CRAD	real	Raio de canto do bolsão (especificar sem sinal)
_PA	real	Ponto de referência do bolsão (absoluto), 1º eixo do plano
_PO	real	Ponto de referência do bolsão (absoluto), 2º eixo do plano
_STA	real	Ângulo entre o eixo longitudinal do bolsão e o 1º eixo do plano (especificar sem sinal) Faixa de valores: $0^\circ \leq \_STA < 180^\circ$
_MID	real	Profundidade de penetração máxima (sem especificar o sinal)
_FAL	real	Sobremetal na borda do bolsão (especificar sem sinal)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na base (especificar sem sinal)
_FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
_FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
_CDIR	integer	Sentido de fresamento: (especificar sem sinal) Valores: 0 fresamento concordante (igual ao sentido de rotação do fuso) 1 fresamento discordante 2 com G2 (independente do sentido do fuso) 3 com G3
_VARI	integer	Tipo de usinagem POSIÇÃO DA UNIDADE Valores: 1 desbaste, 2 acabamento POSIÇÃO DA DEZENA Valores: 0 perpendicular ao centro do bolsão com G0 1 perpendicular ao centro do bolsão com G1 2 na trajetória helicoidal 3 alternado no eixo longitudinal do bolsão

Os demais parâmetros podem ser especificados opcionalmente. Eles definem a estratégia de penetração e a sobreposição na remoção de material (especificar sem sinal):

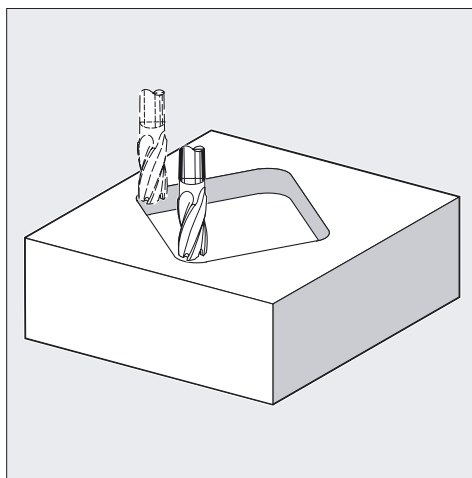
_MIDA	real	Largura máxima de penetração em profundidade durante a remoção de material no plano como valor
_AP1	real	Medida bruta do comprimento do bolsão
_AP2	real	Medida bruta da largura do bolsão
_AD	real	Medida bruta da profundidade do bolsão a partir do plano de referência
_RAD1	real	Raio da trajetória helicoidal na imersão (relativo à trajetória do centro da ferramenta) ou ângulo máximo de imersão para movimento alternado
_DP1	real	Profundidade de penetração por rotação de 360° na imersão sobre a trajetória helicoidal

Função

O ciclo pode ser aplicado para desbaste e acabamento. Para o acabamento é necessária uma fresa de topo.

A penetração em profundidade sempre é iniciada no centro do bolsão e executada verticalmente neste ponto; por isso que nesta posição também pode ser conveniente executar uma pré-furação.

- Opcionalmente, o sentido de fresamento pode ser definido como concordante ou discordante através do comando G (G2/G3) ou a partir do sentido do fuso.
- A profundidade de penetração máxima no plano é programável durante a remoção de material.
- Sobremetal de acabamento também na base do bolsão
- Existem três estratégias diferentes de imersão:
 - Vertical sobre o centro do bolsão
 - Na trajetória helicoidal em torno do centro do bolsão
 - Alternado no eixo central do bolsão.
- Cursos curtos na aproximação no plano durante o acabamento
- Consideração de um contorno de peça bruta no plano e uma medida bruta na base (usinagem otimizada possível em bolsões pré-formados).



Esquema 10-67

Fresamento de bolsão retangular - POCKET3

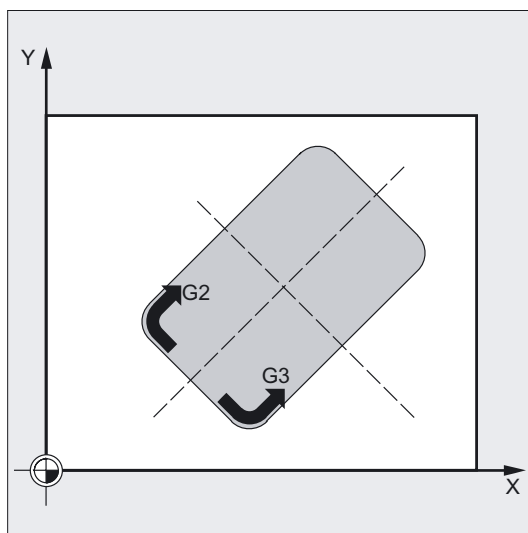
Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer a partir da qual a posição inicial no centro do bolsão pode ser aproximada na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisão.

Sucessão de movimentos no desbaste:

O centro do bolsão é aproximado com G0 até a altura do plano de retrocesso e depois, também com G0, é feita a aproximação nesta posição até o plano de referência deslocado pela distância de segurança. A usinagem do bolsão é executada conforme a estratégia de imersão selecionada e considerando-se as medidas brutas programadas.



Esquema 10-68

Sucessão de movimentos no desbaste

Sucessão de movimentos no acabamento:

O acabamento é executado na seqüência acabamento na borda até o sobremetal de acabamento na base, depois acabamento da base. Se um dos valores de sobremetal for igual a zero, esta parte do acabamento é ignorada.

- Acabamento na borda

No acabamento na borda o bolsão é percorrido apenas uma vez.

Para o acabamento na borda é feita a aproximação em uma trajetória de quadrante que termina no raio de canto. O raio desta trajetória normalmente tem 2 mm de tamanho ou quando "houver pouco espaço" a diferença entre o raio de canto e o raio da ferramenta.

Se o sobremetal de acabamento na borda for maior do que 2 mm, então o raio de aproximação terá um aumento de tamanho proporcional.

A penetração em profundidade é executada com G0 no espaço livre sobre o centro do bolsão e o ponto inicial da trajetória de aproximação também é alcançado com G0.

- Acabamento na base

Para o acabamento da base é feita a aproximação com G0 no centro do bolsão até a profundidade do bolsão + sobremetal de acabamento + distância de segurança. Dali é executada a penetração em profundidade **verticalmente** até a profundidade de destino (pois é utilizada uma ferramenta com corte de topo).

A superfície da base é usinada uma vez.

Estratégias de imersão

- Imersão vertical no centro do bolsão significa que a atual profundidade de penetração calculada no ciclo ($\leq$ profundidade de penetração máxima programada em `_MID`) é executada com um bloco com `G0` ou `G1`.
- Imersão na trajetória helicoidal significa que o centro da fresa percorre a trajetória helicoidal definida pelo raio `_RAD1` e a profundidade por rotação `_DP1`. Neste caso, o avanço também é programado em `_FFD`. O sentido de rotação desta trajetória helicoidal corresponde ao sentido de rotação com que deve ser usinado o bolsão.

A profundidade programada em `_DP1` para a imersão é calculada como profundidade máxima e sempre é calculado um número inteiro de rotações para trajetória helicoidal.

Quando a atual profundidade para uma penetração (podem ser várias rotações na trajetória helicoidal) for alcançada, ainda será executado um círculo inteiro para corrigir a trajetória inclinada da imersão.

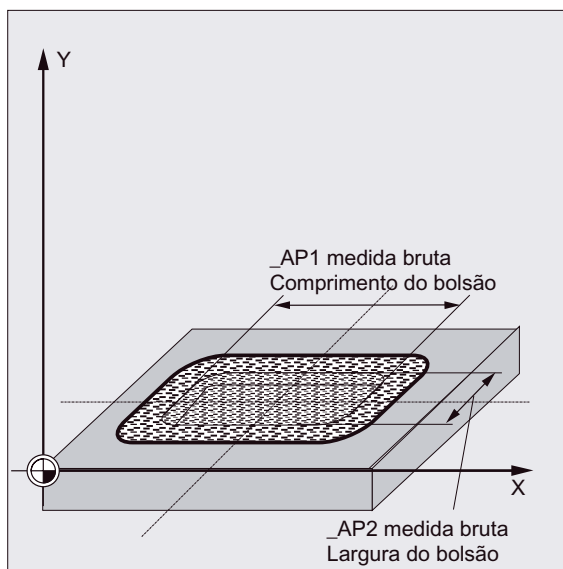
Em seguida, é iniciada a remoção de material do bolsão neste plano até o sobremetal de acabamento.

O ponto inicial da trajetória helicoidal descrita está no eixo longitudinal do bolsão em "sentido positivo" e é aproximado com `G1`.

- Imersão alternada no eixo central do bolsão significa que o centro da fresa faz a imersão em uma linha reta, alternando de lado a lado e descendo numa inclinação até que ele alcance a próxima profundidade atual. O ângulo máximo de imersão é programado em `_RAD1`, o comprimento do curso de alternância é calculado dentro do ciclo. Quando a profundidade for alcançada, o curso é executado novamente sem penetração em profundidade, para eliminar a trajetória inclinada da imersão. O avanço é programado em `_FFD`.

Consideração das medidas brutas

Na remoção de material dos bolsões podem ser consideradas medidas brutas (p. ex. para a usinagem de pelas fundidas).



Esquema 10-69

Consideração das medidas brutas

As medidas brutas em comprimento e largura (_AP1 e _AP2) são programadas sem indicação de sinal e suas posições simétricas em torno do centro do bolsão são calculadas no ciclo. Elas definem a parte do bolsão que não precisa mais ser removido material. A medida bruta na profundidade (_AD) também é programada sem sinal e calculada no sentido da profundidade do bolsão a partir do plano de referência.

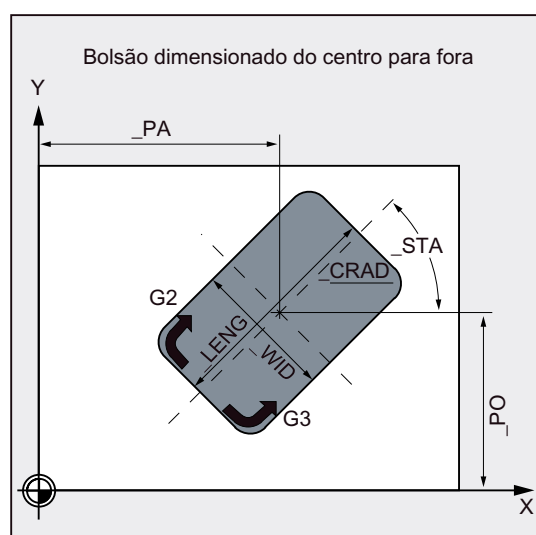
A penetração em profundidade, considerando as medidas brutas, é executada conforme o tipo programado (trajetória helicoidal, alternado, vertical). Se o ciclo detecta espaço suficiente no centro do bolsão para o contorno da peça bruta e o raio da ferramenta ativa indicados, então, enquanto for possível, a penetração será realizada descendo verticalmente no centro do bolsão, e não serão realizadas trajetórias de imersão desnecessárias fora do material.

O bolsão tem seu material removido de cima para baixo.

Explicação de parâmetros

Para parâmetros _RTP, _RFP, _SDIS - veja CYCLE81.

Para parâmetro _DP - veja LONGHOLE.



Esquema 10-70

Explicação dos parâmetros do POCKET3

_LENG, _WID e _CRAD (comprimento e largura do bolsão e raio de canto)

Com os parâmetros _LENG, _WID e _CRAD definimos a forma de um bolsão no plano.

Se, com a ferramenta ativa, não for possível percorrer o raio de canto programado, por este raio ser maior, então o raio de canto do bolsão usinado será o raio da ferramenta.

Se o raio da fresa for maior do que a metade do comprimento ou largura do bolsão, o ciclo será cancelado com a indicação do alarme 61105 "Raio da fresa muito grande".

_PA, _PO (ponto de referência)

Com os parâmetros _PA e _PO definimos o ponto de referência do bolsão nos eixos do plano. Este é o centro do bolsão.

_STA (ângulo)

O _STA especifica o ângulo entre o 1º eixo do plano (abscissa) e o eixo longitudinal do bolsão.

_MID (profundidade de penetração)

Através deste parâmetro definimos a profundidade de penetração máxima no desbaste.

No ciclo, a penetração em profundidade é realizada em passos de penetração uniformes.

Com base no _MID e na profundidade total, o ciclo calcula automaticamente esta penetração. É utilizado o menor número de passos de avanço possível.

_MID=0 significa uma penetração com um único corte até a profundidade do bolsão.

_FAL (sobremetal de acabamento na borda)

O sobremetal de acabamento atua somente na borda durante a usinagem do bolsão no plano.

Com um sobremetal de acabamento $\geq$ que o diâmetro da ferramenta, então não será assegurada a remoção completa do material do bolsão. Aparece a mensagem "Atenção: Sobremetal de acabameto $\geq$ que o diâmetro da ferramenta", mas o ciclo será continuado.

_FALD (sobremetal de acabamento na base)

No desbaste é considerado um sobremetal de acabamento separado na base.

_FFD e _FFP1 (avanço de profundidade e superfície)

O avanço _FFD atua na imersão no material.

O avanço _FFP1 atua na usinagem em todos movimentos de avanço no plano.

_CDIR (sentido de fresamento)

Neste parâmetro especificamos o sentido de usinagem do bolsão.

Através do parâmetro _CDIR o sentido de fresamento pode ser programado

- diretamente "2 para G2" e "3 para G3" ou
- alternativa para isso "concordante" ou "discordante".

O fresamento concordante ou discordante é determinado internamente no ciclo, pelo sentido de giro do fuso ativado antes da chamada do ciclo.

Discordante / concordante:

M3 → G3, M3 → G2

M4 → G2, M4 → G3

_VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro _VARI definimos o tipo de usinagem.

Possíveis valores são:

Posição da unidade:

- 1=desbaste
- 2=acabamento

Posição da dezena (penetração):

- 0=vertical no centro do bolsão com G0
- 1=vertical no centro do bolsão com G1
- 2=na trajetória helicoidal
- 3=alternado no eixo longitudinal do bolsão

Se foi programado outro valor para o parâmetro _VARI, o ciclo será cancelado após ser dado o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

_MIDA (largura máxima de penetração em profundidade)

Com o parâmetro definimos uma largura máxima da penetração em profundidade durante a remoção de material no plano. De modo semelhante ao cálculo conhecido para a profundidade de penetração (distribuição uniforme da profundidade total com o maior valor possível), a largura é distribuída uniformemente, no máximo com o valor programado em _MIDA.

Se este parâmetro não foi programado, ou ele possui um valor 0, então o ciclo considera 80% do diâmetro da fresa como largura máxima da penetração em profundidade.

Indicação

É aplicado quando o avanço da largura calculado a partir da usinagem da borda for calculado novamente ao alcançar o bolsão inteiro em profundidade, caso contrário, mantém-se a penetração de largura calculado inicialmente para todo o ciclo.

_AP1, _AP2, _AD (medida bruta)

Com os parâmetros _AP1, _AP2 e _AD definimos as dimensões brutas (incremental) do bolsão no plano e profundidade.

_RAD1 (raio)

Com o parâmetro _RAD1 definimos o raio da trajetória helicoidal (relativa à trajetória do centro da ferramenta) ou o ângulo máximo de imersão para movimento alternado.

_DP1 (profundidade de imersão)

Com o parâmetro _DP1 definimos a profundidade de penetração na imersão na trajetória helicoidal.

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

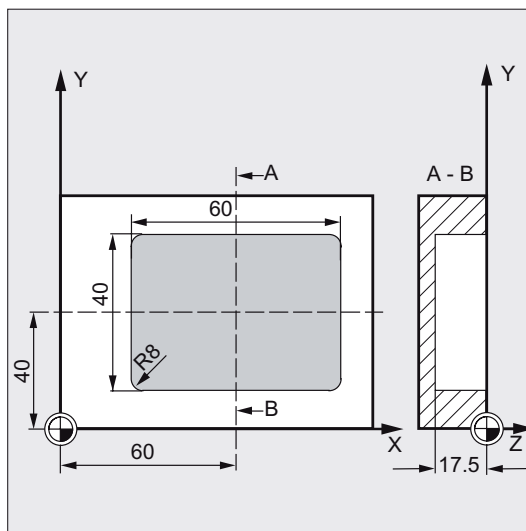
Dentro do ciclo é utilizado um novo e atual sistema de coordenadas da peça, este tem influência sobre a indicação do valor real. O ponto zero deste sistema de coordenadas está no centro do bolsão. Após o fim do ciclo o sistema de coordenadas original torna-se novamente ativo.

Exemplo de programação: Bolsão

Com este programa podemos usinar um bolsão de comprimento 60 mm, largura 40 mm, um raio de canto de 8 mm e a profundidade de 17,5 mm no plano XY. O bolsão possui um ângulo de 0 graus com o eixo X. O sobremetal de acabamento nas bordas do bolsão é de 0.75 mm e na base 0.2 mm, a distância de segurança no eixo Z que foi adicionada no plano de referência é de 0.5 mm. O centro do bolsão está em X60 e Y40, a penetração máxima em profundidade é de 4 mm.

O sentido de usinagem resulta do sentido de rotação do fuso com fresamento concordante. É empregada uma fresa com raio de 5 mm.

Somente deverá ser executada uma usinagem de desbaste.



Esquema 10-71

Exemplo de POCKET3

```

N10 G90 T1 D1 S600 M4                                ; definição dos valores de
                                                         tecnologia
N20 G17 G0 X60 Y40 Z5                                  ; aproximar a posição de partida
N30 POCKET3(5, 0, 0.5, -17.5, 60, 40, 8, 60, 40,      ; chamada de ciclo
0, 4, 0.75, 0.2, 1000, 750, 0, 11, 5, , , , , )
N40 M02                                                ; fim do programa

```


10.6.10 Fresamento de bolsão circular - POCKET4

Programação

POCKET4(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1)

Parâmetros

Tabelas 10-22 Parâmetro POCKET4

_RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
_RFP	real	Plano de referência (absoluto)
_SDIS	real	Distância de segurança (adicionada ao plano de referência, especificar sem sinal)
_DP	real	Profundidade do bolsão (absoluta)
_PRAD	real	Raio do bolsão
_PA	real	Centro do bolsão (absoluto), 1º eixo do plano
_PO	real	Centro do bolsão (absoluto), 2º eixo do plano
_MID	real	Profundidade de penetração máxima (sem especificar o sinal)
_FAL	real	Sobremetal na borda do bolsão (especificar sem sinal)
_FALD	real	Sobremetal de acabamento na base (especificar sem sinal)
_FFP1	real	Avanço para usinagem de superfícies
_FFD	real	Avanço para penetração em profundidade
_CDIR	integer	Sentido de fresamento: (especificar sem sinal) Valores: 0 fresamento concordante (igual ao sentido de rotação do fuso) 1 fresamento discordante 2 com G2 (independente do sentido do fuso) 3 com G3
_VARI	integer	Tipo de usinagem POSIÇÃO DA UNIDADE Valores: 1 desbaste, 2 acabamento POSIÇÃO DA DEZENA Valores: 0 perpendicular ao centro do bolsão com G0 1 perpendicular ao centro do bolsão com G1 2 na trajetória helicoidal

Os demais parâmetros podem ser especificados opcionalmente. Eles definem a estratégia de penetração e a sobreposição na remoção de material (especificar sem sinal):

_MIDA	real	Largura máxima de penetração em profundidade durante a remoção de material no plano como valor
_AP1	real	Medida bruta do raio do bolsão
_AD	real	Medida bruta da profundidade do bolsão a partir do plano de referência
_RAD1	real	Raio da trajetória helicoidal na imersão (relativo à trajetória do centro da ferramenta)
_DP1	real	Profundidade de penetração por rotação de 360° na imersão sobre a trajetória helicoidal

Função

Com a ajuda deste ciclo podemos usinar bolsões circulares no plano de usinagem. Para o acabamento é necessária uma fresa de topo.

A penetração em profundidade sempre é iniciada no centro do bolsão e executada verticalmente neste ponto; por isso que nesta posição também pode ser conveniente executar uma pré-furação.

- Opcionalmente, pode-se definir o sentido do fresamento mediante comando G (G2/G3) ou como fresamento concordante ou discordante a partir do sentido do fuso
- A largura máxima de penetração em profundidade no plano durante a remoção de material pode ser programada
- Sobremetal de acabamento também na base do bolsão
- Duas estratégias diferentes de imersão:
 - Vertical sobre o centro do bolsão
 - Na trajetória helicoidal em torno do centro do bolsão
- Cursos curtos na aproximação no plano durante o acabamento
- Consideração de um contorno de peça bruta no plano e uma medida bruta na base (a usinagem ideal de bolsões pré-formados é possível)
- _MIDA é calculado novamente na usinagem da borda.

Seqüência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer a partir da qual a posição inicial no centro do bolsão pode ser aproximada na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisão.

Seqüência de movimento no desbaste (VARI=X1):

O centro do bolsão é aproximado com G0 até a altura do plano de retrocesso e depois, também com G0, é feita a aproximação nesta posição até o plano de referência deslocado pela distância de segurança. A usinagem do bolsão é executada conforme a estratégia de imersão selecionada e considerando-se as medidas brutas programadas.

Sucessão de movimentos no acabamento:

O acabamento é executado na seqüência acabamento na borda até o sobremetal de acabamento na base, depois acabamento da base. Se um dos valores de sobremetal for igual a zero, esta parte do acabamento é ignorada.

- Acabamento na borda

No acabamento na borda o bolsão é percorrido apenas uma vez.

Para o acabamento na borda é feita a aproximação em uma trajetória de quadrante que termina no raio do bolsão. O raio desta trajetória tem no máximo 2 mm de tamanho ou quando "houver pouco espaço" a diferença entre o raio do bolsão e o raio da fresa.

A penetração em profundidade é executada com G0 no espaço livre sobre o centro do bolsão e o ponto inicial da trajetória de aproximação também é alcançado com G0.

- Acabamento na base

Para o acabamento da base é feita a aproximação com G0 no centro do bolsão até a profundidade do bolsão + sobremetal de acabamento + distância de segurança. Dali é executada a penetração em profundidade **verticalmente** até a profundidade de destino (pois é utilizada uma ferramenta com corte de topo).

A superfície da base é usinada uma vez.

Estratégias de imersão

veja o capítulo POCKET3

Consideração das medidas brutas

Na remoção de material dos bolsões podem ser consideradas medidas brutas (p. ex. para a usinagem de pelas fundidas).

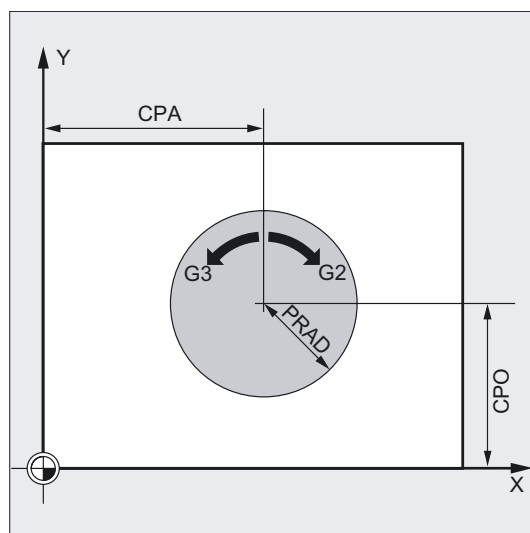
Para os bolsões circulares a medida bruta _AP1 também é um círculo (com raio menor que o raio do bolsão).

Para mais explicações - veja em POCKET3

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` - veja CYCLE81

Para parâmetros `_DP`, `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD`, `_CDIR`, `_MIDA`, `_AP1`, `_AD`, `_RAD1`, `_DP1` - veja POCKET3.



Esquema 10-72

Explicação dos parâmetros do POCKET4

`_PRAD` (raio do bolsão)

A forma do bolsão circular é definida apenas por seu raio.

Se este for menor do que o raio da ferramenta ativa, então o ciclo é cancelado após ser dado o alarme 61105 "Raio da fresa muito grande".

`_PA`, `_PO` (centro do bolsão)

Com os parâmetros `_PA` e `_PO` definimos o centro do bolsão. Bolsões circulares sempre são dimensionados a partir do centro.

`_VARI` (tipo de usinagem)

Com o parâmetro `_VARI` definimos o tipo de usinagem.

Possíveis valores são:

Posição da unidade:

- 1=desbaste
- 2=acabamento

Posição da dezena (penetração):

- 0=vertical no centro do bolsão com G0
- 1=vertical no centro do bolsão com G1
- 2=na trajetória helicoidal

Se foi programado outro valor para o parâmetro _VARI, o ciclo será cancelado após ser dado o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

Indicação

Antes da chamada do ciclo deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário, ocorre o cancelamento do ciclo com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

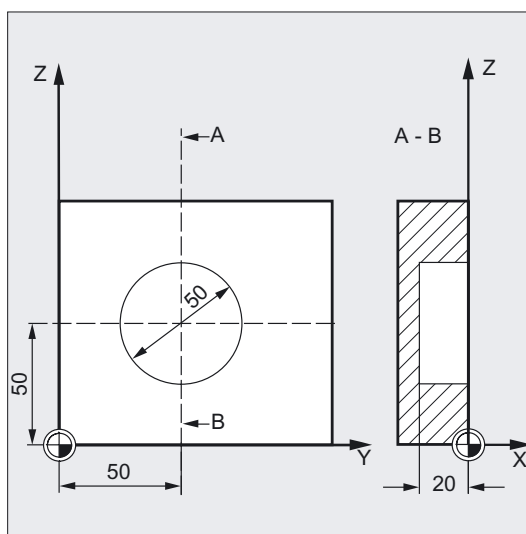
Dentro do ciclo é utilizado um novo e atual sistema de coordenadas da peça, este tem influência sobre a indicação do valor real. O ponto zero deste sistema de coordenadas está no centro do bolsão.

Após o fim do ciclo o sistema de coordenadas original torna-se novamente ativo.

Exemplo de programação: Bolsão circular

Com este programa podemos usinar um bolsão circular no plano YZ. O centro está definido em Y50 Z50. O eixo para a penetração em profundidade é o eixo X. Nunca especifica-se o sobremetal de acabamento nem a distância de segurança. O bolsão é usinado com fresamento discordante. A penetração é realizada em uma trajetória helicoidal.

É empregada uma fresa com raio de 10 mm.



Esquema 10-73

Exemplo de POCKET4

N10 G17 G90 G0 S650 M3 T1 D1	; definição dos valores de tecnologia
N20 X50 Y50	; aproximar a posição de partida
N30 POCKET4(3, 0, 0, -20, 25, 50, 60, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, 0, 0, 2, 3)	; chamada de ciclo
	Os parâmetros _FAL, _FALD são omitidos
N40 M02	; fim do programa

10.6.11 Fresamento de roscas - CYCLE90

Programação

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

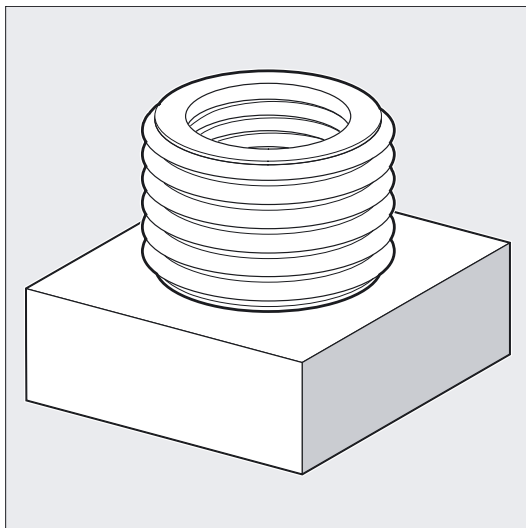
Parâmetros

Tabelas 10-23 Parâmetro CYCLE90

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DIATH	real	Diâmetro nominal, diâmetro externo da rosca
KDIAM	real	Diâmetro útil, diâmetro interno da rosca
PIT	real	Passo da rosca; faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm
FFR	real	Avanço para fresamento de rosca (sem especificar sinal)
CDIR	int	Sentido de rotação para fresamento de rosca Valores: 2 (para fresamento de roscas com G2), 3 (para fresamento de roscas com G3)
TYPTH	int	Tipo de rosca Valores: 0=rosca interna, 1=rosca externa
CPA	real	Centro do círculo, abscissa (absoluto)
CPO	real	Centro do círculo, ordenada (absoluto)

Função

Com o ciclo CYCLE90 podemos produzir roscas internas e externas. O percurso no fresamento de roscas está baseado em uma interpolação helicoidal. Neste movimento são utilizados os três eixos geométricos do atual plano, definidos antes da chamada do ciclo.



Esquema 10-74

Fresamento de rosca - CYCLE90

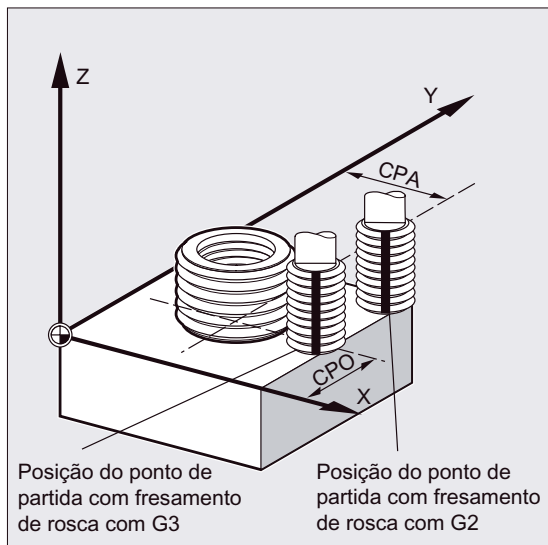
Seqüência de operação da rosca externa

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer a partir da qual a posição inicial no diâmetro externo da rosca pode ser alcançada na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisão.

No fresamento de rosca com G2 esta posição inicial está entre a abscissa positiva e a ordenada positiva do atual plano (isto é, no primeiro quadrante do sistema de coordenadas).
No fresamento de rosca com G3 a posição inicial está entre a abscissa positiva e a ordenada negativa (isto é, no quarto quadrante do sistema de coordenadas).

A distância do diâmetro da rosca depende do tamanho da rosca e do raio de ferramenta utilizado.



Esquema 10-75

Seqüência de operação do CYCLE90

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Posicionamento no ponto de partida com G0 na altura do plano de retrocesso na terceira coordenada do atual plano
- Penetração com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Movimento de entrada até o diâmetro da rosca em trajetória circular oposta à direção G2/G3 programada em CDIR
- Fresamento de rosca em uma trajetória helicoidal com G2/G3 e o valor de avanço FFR
- Movimento de saída em trajetória circular com sentido de rotação G2/G3 invertido e o avanço reduzido FFR
- Retrocesso até o plano de retrocesso na terceira coordenada com G0

Seqüência de operação da rosca interna

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer a partir da qual a posição inicial no centro da rosca pode ser aproximada na altura do plano de retrocesso sem ocorrer colisão.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Posicionamento no centro da rosca com G0 na altura do plano de retrocesso na terceira coordenada do atual plano
- Penetração com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Aproximação com G1 em um círculo de entrada calculada dentro do ciclo e o avanço reduzido FFR
- Movimento de entrada até o diâmetro da rosca em trajetória circular na direção G2/G3 programada em CDIR
- Fresamento de rosca em uma trajetória helicoidal com G2/G3 e o valor de avanço FFR

- Movimento de saída em trajetória circular com o mesmo sentido de rotação e o avanço reduzido FFR
- Retrocesso até o centro da rosca com G0
- Retrocesso até o plano de retrocesso na terceira coordenada com G0

Rosca de baixo para cima

Por motivos técnicos também pode ser útil usinar a rosca de baixo para cima. O plano de retrocesso RTP, neste caso, está atrás da profundidade da rosca DP.

Esta usinagem é possível, as indicações de profundidade deverão ser programadas como valores absolutos e antes da chamada do ciclo deverá ser aproximado o plano de retrocesso ou uma posição atrás do plano de retrocesso.

Exemplo de programação (rosca de baixo para cima)

Uma rosca deve ser fresada começando de -20 até 0 com passo 3 mm. O plano de retrocesso está em 8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
N20 Z8
N30 CYCLE90(8, -20, 0, -60, 0, 46, 40, 3, 800,
3, 0, 50, 50)
N40 M2
```

O furo deverá possuir no mínimo uma profundidade de -21,5 (meio passo a mais).

Cursos adicionais no sentido longitudinal da rosca

Os movimentos de entrada e de saída para o fresamento de roscas são executados com a participação dos três eixos. Isto significa que na saída da rosca existe um curso adicional no eixo vertical, este excede a profundidade de rosca programada.

O curso adicional é calculado:

$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2 * WR + RDIFF}{DIATH}$$

Δz : Curso adicional, interno

p: Passo da rosca

WR: Raio da ferramenta

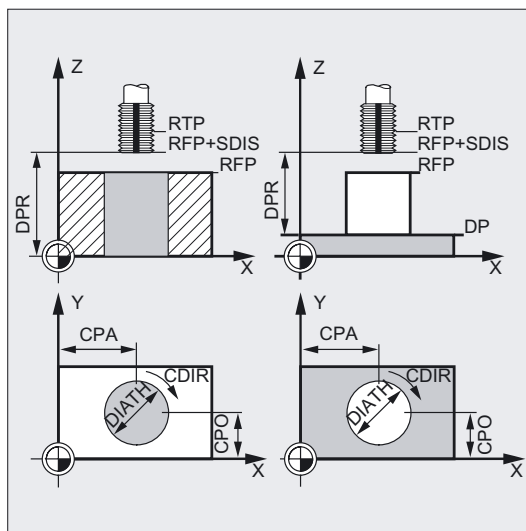
DIATH: Diâmetro externo da rosca

RDIFF: Diferença de raio para trajetória circular de saída

Para roscas internas o $RDIFF = DIATH/2 - WR$, para roscas externas vale $RDIFF = DIATH/2 + WR$.

Explicação de parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-76

Explicação do parâmetro do CYCLE90

DIATH, KDIAM e PIT (diâmetro nominal, diâmetro útil e passo da rosca)

Com estes parâmetros definimos os dados para diâmetro nominal, diâmetro útil e passo da rosca. O parâmetro DIATH é o diâmetro externo da rosca, KDIAM é o diâmetro interno. Baseados nestes parâmetros são criados movimentos de entrada e de saída, isto se realiza internamente no ciclo.

FFR (avanço)

O valor do parâmetro FFR é especificado como atual avanço no fresamento de roscas. Ele atua na trajetória helicoidal durante o fresamento de rosca.

Este valor é reduzido no ciclo para os movimentos de entrada e de saída. O retrocesso é realizado com G0 fora da trajetória helicoidal.

CDIR (sentido de giro)

Neste parâmetro especificamos o valor do sentido de usinagem da rosca.

Se o parâmetro possui um valor não permitido, aparece a mensagem:

"Sentido de fresamento incorreto, será gerado G3".

Neste caso, o ciclo é continuado e o G3 é gerado automaticamente.

TYPTH (tipo de rosca)

Com o parâmetro TYPTH define-se a usinagem de uma rosca externa ou interna.

CPA e CPO (centro)

Nestes parâmetros definimos o centro do furo ou da saliência em que a rosca deverá ser produzida.

Indicação

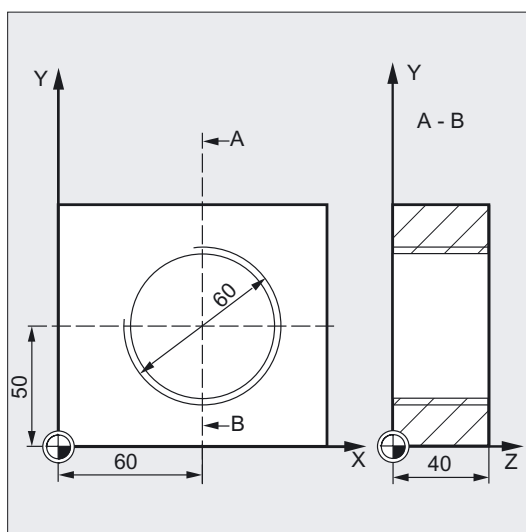
O raio da fresa é calculado internamente no ciclo. Por isso que antes da chamada do ciclo deve-se programar uma correção de ferramenta. Caso contrário, aparece o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa" e o ciclo será cancelado.

Se o raio da ferramenta for $\neq 0$ ou negativo, o ciclo também será cancelado com este alarme.

No caso das roscas internas, o raio da ferramenta é monitorado, aparece o alarme 61105 "Raio de fresa muito grande" e o ciclo cancelado.

Exemplo de programação: Rosca interna

Com este programa podemos fresar uma rosca interna no ponto X60 Y50 do plano G17.



Esquema 10-77

Exemplo de CYCLE90

```

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, DPR=40,      ; definição de variáveis com
DIATH=60, KDIAM=50                             atribuições de valores
DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50
DEF INT CDIR=2, TYPTH=0
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3               ; aproximar a posição de partida
N20 T5 D1                                       ; definição dos valores de tecnologia
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH,    ; chamada de ciclo
KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA CPO)
N40 G0 G90 Z100                                ;aproximar posição após ciclo
N50 M02                                       ; fim do programa

```

10.7 Mensagens de erros e tratamento de erros

10.7.1 Notas gerais

Quando forem detectadas condições de erro nos ciclos, será gerado um alarme e a execução do ciclo será cancelada.

Além disso, os ciclos também exibem mensagens na linha de mensagens do comando. Estas mensagens não interrompem a usinagem.

Os erros com as reações necessárias, assim como as mensagens na linha de mensagens do comando, estão descritos nos respectivos ciclos.

10.7.2 Tratamento de erros em ciclos

Quando forem detectadas condições de erro nos ciclos, então é gerado um alarme e a usinagem é cancelada.

Nos ciclos são gerados alarmes numerados entre 61000 e 62999. Esta faixa de números também está subdividida conforme as reações de alarmes e critérios de cancelamento.

O texto do erro, exibido simultaneamente com o número do alarme, fornece informações mais detalhadas sobre a causa do erro.

Número de alarme	Critério de cancelamento	Reação do alarme
61000 ... 61999	NC_RESET	O processamento dos blocos no NC é cancelado
62000 ... 62999	Tecla de apagar	A preparação de blocos é cancelada, o ciclo pode ser continuado com NC-Start depois que o alarme for apagado.

10.7.3 Visão geral dos alarmes dos ciclos

Os números dos erros são classificados da seguinte forma:

6	—	X	—	—

- X=0 alarmes gerais de ciclos
- X=1 alarmes dos ciclos de furação, modelos de furação e de fresamento

Na tabela a seguir estão indicados os erros que ocorrem nos ciclos, o local de ocorrência, assim como instruções sobre a eliminação dos erros.

Número de alarme	Texto do alarme	Origem	Explicação, ajuda
61000	"Nenhuma correção de ferramenta ativa"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	A correção D deve ser programada antes da chamada do ciclo
61001	"Passo de rosca incorreto"	CYCLE84 CYCLE840	Verificar o parâmetro do tamanho da rosca e a especificação do passo (eles se contradizem)
61002	"Tipo de usinagem definida incorretamente"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	O valor do parâmetro VARI para tipo de usinagem foi especificado incorretamente e deve ser alterado
61003	"Nenhum avanço programado no ciclo"	CYCLE71 CYCLE72	O parâmetro do avanço está especificado incorretamente e deve ser alterado.
61009	"Número de ferramenta ativo = 0"	CYCLE71 CYCLE72	Nenhuma ferramenta (T) foi programada antes da chamada do ciclo.
61010	"Sobremetal de acabamento muito grande"	CYCLE72	O sobremetal de acabamento na base é maior do que a profundidade total, ele deverá ser reduzido.
61011	"Escala não permitida"	CYCLE71 CYCLE72	Está ativo um fator de escala que não é permitido para este ciclo.
61101	"Plano de referência definido incorretamente"	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 até CYCLE89 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Ou deve-se especificar valores diferentes para os planos de referência e de retrocesso na especificação relativa da profundidade, ou a profundidade deve ser especificada como valor absoluto
61102	"Nenhum sentido de fuso programado"	CYCLE86 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Deve-se programar o parâmetro SDIR (ou SDR no CYCLE840)

Número de alarme	Texto do alarme	Origem	Explicação, ajuda
61103	"Número de furos é zero"	HOLES1 HOLES2	Não foi programado nenhum valor para o número de furos
61104	"Danificação do contorno das ranhuras/oblongos"	SLOT1 SLOT2	Parametrização incorreta do modelo de fresamento nos parâmetros que definem a posição das ranhuras/oblongos sobre o círculo e suas formas
61105	"Raio de fresa muito grande"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	O diâmetro da fresa utilizada é muito grande para a forma a ser usinada; ou se escolhe uma ferramenta de raio menor, ou o contorno deverá ser modificado
61106	"Número ou distância dos elementos do círculo"	HOLES2 SLOT1 SLOT2	Parametrização incorreta de NUM ou INDA, a disposição dos elementos de círculo dentro de um círculo inteiro não é possível
61107	"Primeira profundidade de furação definida incorretamente"	CYCLE83	A primeira profundidade de furação está invertida em relação à profundidade total de furação
61108	"Nenhum valor permitido para os parâmetros _RAD1 e _DP1"	POCKET3 POCKET4	Os parâmetros _RAD1 e _DP para definição do percurso para a penetração em profundidade foram especificados incorretamente.
61109	"Parâmetro _CDIR definido incorretamente"	POCKET3 POCKET4	O valor do parâmetro do sentido de fresamento _CDIR foi especificado incorretamente e deverá ser alterado.
61110	"Sobremetal de acabamento na base > penetração em profundidade"	POCKET3 POCKET4	O sobremetal de acabamento na base foi especificado maior do que a penetração máxima em profundidade; ou se deve diminuir o sobremetal de acabamento ou aumentar a penetração em profundidade.
61111	"Largura de penetração > diâmetro da ferramenta"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	A largura de penetração programada é maior do que o diâmetro da ferramenta ativa, ela deverá ser reduzida.
61112	"Raio da ferramenta negativo"	CYCLE72	O raio da ferramenta ativa é negativo, isto não é permitido.
61113	"Parâmetro _CRAD do raio de canto está muito grande"	POCKET3	O parâmetro do raio de canto _CRAD foi especificado muito grande, ele deverá ser reduzido.
61114	"Sentido de usinagem G41/G42 definido incorretamente"	CYCLE72	O sentido de usinagem da correção do raio da fresa G41/G42 foi definido incorretamente.
61115	"Modo de aproximação ou de afastamento (reta/círculo/plano/tri dimensional) definido incorretamente"	CYCLE72	O modo de aproximação ou de afastamento do contorno foi definido incorretamente; verificar o parâmetro _AS1 ou _AS2.

Número de alarme	Texto do alarme	Origem	Explicação, ajuda
61116	"Curso de aproximação/afastamento=0"	CYCLE72	O curso de aproximação ou de afastamento foi especificado com um zero, ele deverá ser aumentado; verificar o parâmetro _LP1 ou _LP2.
61117	"Raio de ferramenta ativo <= 0"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	O raio da ferramenta ativa é negativo ou igual a zero, isto não é permitido.
61118	"Comprimento ou largura = 0"	CYCLE71	O comprimento ou largura da superfície de fresamento não é permitida; verificar parâmetros _LENG e _WID.
61124	"Largura de penetração não programada"	CYCLE71	Na simulação ativa sem ferramenta sempre deve ser programada a largura de penetração _MIDA.
62100	"Nenhum ciclo de furação ativo"	HOLES1 HOLES2	Nenhum ciclo de furação foi chamado modalmente antes da chamada do ciclo de modelo de furação

10.7.4 Mensagens nos ciclos

Os ciclos exibem as mensagens na linha de mensagens do comando. Estas mensagens não interrompem a usinagem.

As mensagens fornecem instruções sobre determinados procedimentos dos ciclos e sobre a continuação da usinagem, normalmente elas são mantidas durante um segmento de usinagem ou até o fim do ciclo. Podem aparecer as seguintes mensagens:

Texto da mensagem	Origem
"Profundidade: Valor correspondente à profundidade relativa"	CYCLE81...CYCLE89, CYCLE840
"Ranhura sendo usinada"	SLOT1
"Ranhura circular sendo usinada"	SLOT2
"Sentido de fresamento incorreto, será gerado G3"	SLOT1, SLOT2
"1ª profundidade de furação: Valor correspondente à profundidade relativa"	CYCLE83

No texto da mensagem o <Nº> significa o respectivo número da atual forma usinada.

Operação via rede

11.1 Operação via rede

11.1.1 Operação via rede (opcional)

Indicação

A função de operação via rede somente está disponível no SINUMERIK 802D sl pro.

O comando está apto para operar em rede através do adaptador de rede integrado. Estão disponíveis as seguintes conexões:

- Peer-to-Peer: Conexão direta entre comando e PC com o uso de um cabo Crossover
- Twisted-Pair: Conexão do comando em uma rede local através de um cabo Patch.

Um protocolo de transmissão específico do 802D permite uma operação de rede com transmissão codificada dos dados. Este protocolo é aplicado, entre outros, para transmissão e execução de programas de peças associada ao uso da ferramenta RCS-Tool.

11.1.2 Configuração da conexão de rede

Requisitos

O comando é conectado com o PC ou a rede local através da interface X5.

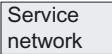
Especificar o parâmetro de rede



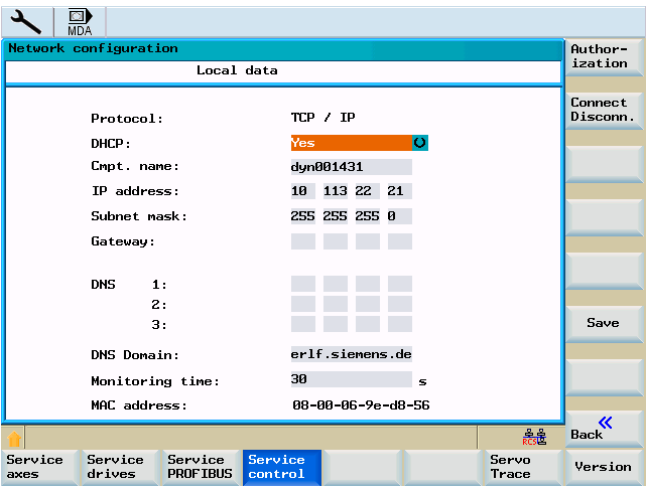
Passe para área de operação Sistema.



Pressione as softkeys "Serviço Tela" "Serviço Comando".



Através da softkey "Serviço Rede" acessamos a janela de configuração da rede.



Esquema 11-1 Tela inicial "Configuração de rede"

Tabelas 11-1 configuração de rede necessária

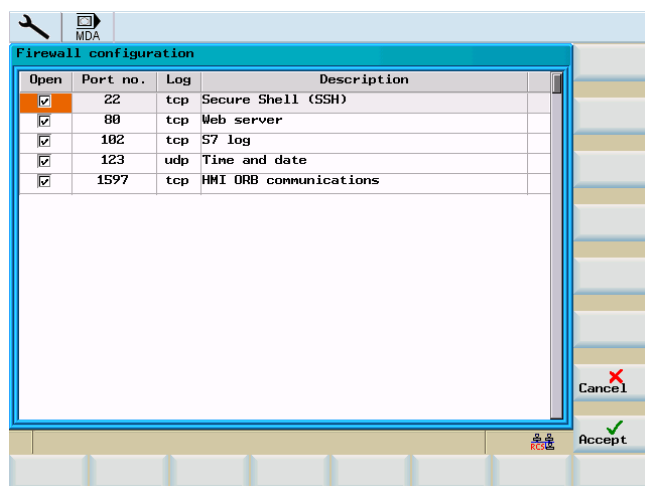
Parâmetros	Explicação
DHCP	Protocolo DHCP: Na rede é necessário um servidor DHCP que distribui dinamicamente os endereços de IP. Com não é realizada uma atribuição fixa dos endereços de rede. Com sim é realizada uma atribuição dinâmica dos endereços de rede. Os campos de entrada desnecessários serão omitidos.
Nome do processador	Nome do comando na rede
Endereço IP	Endereço do comando na rede (p. ex. 192.168.1.1)
Máscara Subnet	Identificação de rede (p. ex. 255.255.252.0)

Habilitar portas de comunicação

Service
Firewall

Através da softkey "Serviço Firewall" podemos desabilitar ou habilitar as portas de comunicação.

Para garantir um alto grau de segurança, todas portas não utilizadas deverão ser mantidas fechadas.



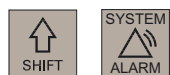
Esquema 11-2 Configuração do Firewall

A rede RCS requer as portas (Ports) 80 e 1597 para estabelecer a comunicação.

Para alterar o estado das portas, selecione a respectiva porta com o cursor. O estado da porta é alterado com a confirmação da tecla **Input**.

As portas abertas são representadas com o gancho nas caixas de controle.

11.1.3 Gerenciamento de usuários



Na área de operação <SISTEMA> pressione "Serviço Tela" "Serviço Comando".

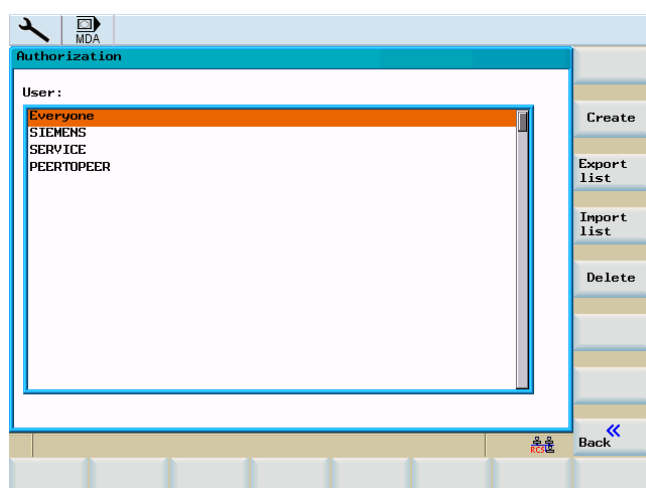
Service
display

Service
control

Service
network

Author-
ization

Através da softkey "Serviço Rede" "Direitos" acessamos a tela de configuração das contas de usuário.



Esquema 11-3 Contas de usuário

As contas de usuário servem para armazenar as configurações pessoais do usuário. Para criar uma conta especifique o nome do usuário e a senha de acesso nos campos de entrada.

Uma conta de usuário é o requisito básico para comunicação da HMI com o RCS-Tool no PG/PC.

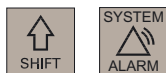
Para isso o usuário deverá informar esta senha na HMI ao fazer o login RCS via rede.

Esta senha também será necessária se o usuário deseja estabelecer a comunicação do RCS-Tool com o comando.

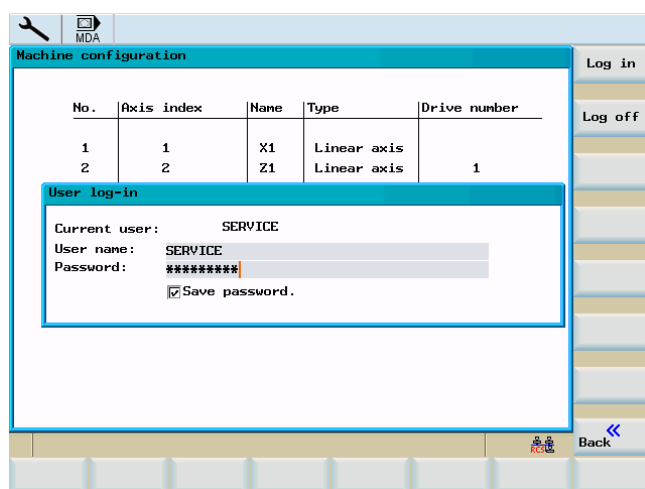
A função de softkey "Criar" insere um novo usuário no gerenciamento de usuários.

A função de softkey "Apagar" deleta do gerenciamento o usuário marcado.

11.1.4 Login do usuário - RCS log in



Na área de operação <SISTEMA> pressione a softkey "Login RCS". É aberta a janela de entradas do login do usuário.



Esquema 11-4

Login do usuário

Login

Especifique o nome de usuário e a senha nos respectivos campos de entrada e confirme a entrada com a softkey "Login".

Após o login realizado com sucesso aparece o nome de usuário na linha **atual usuário**.

A função de softkey "Voltar" fecha a caixa de diálogo.

Indicação

Este login serve ao mesmo tempo como identificação de usuário para conexões remotas.

Logoff

Pressione a softkey "Logoff". É feito o logoff do atual usuário, as configurações específicas de usuário são armazenadas e todas habilitações informadas serão canceladas.

11.1.5 Trabalhar com uma conexão de rede

Em estado de fornecimento o acesso remoto (acesso do comando a partir de um PC ou da rede) está bloqueado no comando.

Depois de fazer o login de um usuário local estão disponíveis as seguintes funções para o **RCS-Tool**:

- Funções de colocação em funcionamento
- Transmissão de dados (transmissão de programas de peças)
- Controle remoto do comando

Se o acesso deve ocorrer em uma parte do sistema de arquivos, então deve-se compartilhar primeiro os respectivos diretórios.

Nota:

Com o compartilhamento de diretórios é permitido a um usuário da rede acessar os arquivos do comando. O usuário pode alterar ou deletar dados em função da opção de compartilhamento feita.

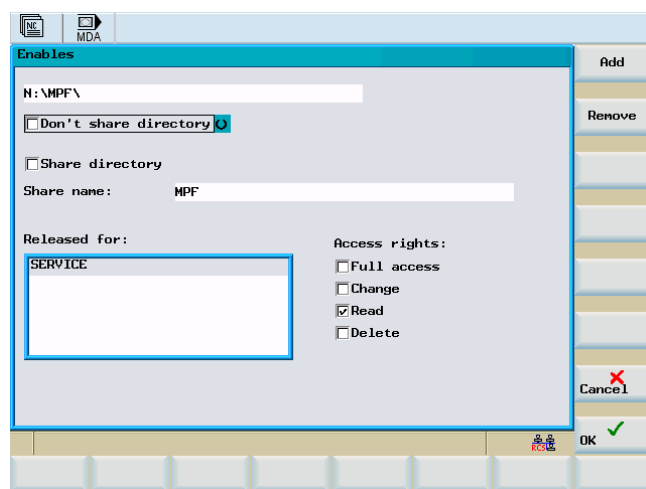
11.1.6 Compartilhamento de diretórios

Com esta função definimos os direitos de acesso para o usuário remoto sobre o sistema de arquivos do comando.



Selecione o diretório a ser compartilhado no **Gerenciador de programas**.

Através das softkeys "Continuar..." > "Compartilhamentos" é aberta a janela de especificação para compartilhamento do diretório selecionado.



Esquema 11-5 Estado de compartilhamento

- Selecione o estado de compartilhamento para o diretório selecionado:
 - **Não compartilhar este diretório** O diretório não será compartilhado
 - **Compartilhar este diretório** O diretório será compartilhado, deve ser especificado um nome de compartilhamento.
- No campo **Nome de compartilhamento** deve ser especificado um identificador através do qual o usuário poderá acessar os arquivos do diretório.
- Através da softkey "Adicionar" acessamos a lista de usuários. Selecione o usuário. Com "Add" é feito o registro no campo Compartilhado.
- Defina os direitos do usuário (**Direitos**).
 - **Acesso total** O usuário possui acesso irrestrito
 - **Modificar** O usuário pode modificar
 - **Ler** O usuário pode ler
 - **Deletar** O usuário pode deletar

A softkey "OK" confirma as propriedades configuradas. Os diretórios compartilhados são identificados por uma "Mão" no Windows.

11.1.7 Conectar e desconectar redes



Na área de operação <SISTEMA> pressione "Serviço Tela" "Serviço Comando" "Serviço Rede".

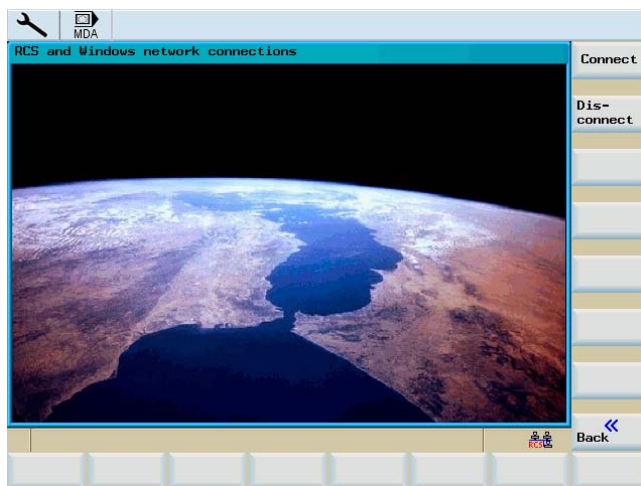
Service
display

Service
control

Service
network

Connect
Disconn.

Através de "Conectar/Desconectar" acessamos a área de configuração da rede.



Esquema 11-6

Conexões de rede

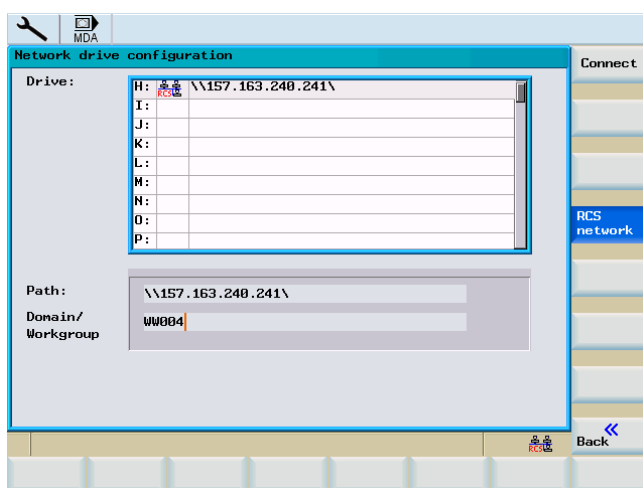
Conectar unidade de rede

Connect

A função "Conectar" associa uma unidade de rede a uma unidade local do comando.

Indicação

Em um PG/PC compartilhamos um diretório para uma conexão de rede para um determinado usuário.



Esquema 11-7

Conectar unidade de rede

Seqüências de operação para conectar a unidade de rede

1. Posicione o cursor em uma unidade livre.
2. Altere até o campo de entrada "Caminho" através da tecla TAB.
Especifique o endereço IP do servidor e o nome do compartilhamento.
Exemplo: \\192.4.5.23\TEST\
Pressione em "Conectar".
É feita a associação da conexão do servidor com a unidade do comando.

Desconectar unidade de rede

Dis-
connect

Através da softkey "<<Voltar" cancelamos uma conexão de rede existente através da função "Desconectar".

1. Posicione o cursor em na respectiva unidade.
2. Pressione a softkey "Desconectar".
A unidade de rede selecionada é desconectada do comando.

11.2 RCS-Tool

Com o RCS-Tool (Remote Control System) temos à nossa disposição um Explorer-Tool em nosso PC/PG que fornece o suporte diário para trabalhar com o SINUMERIK 802D sl.

E conexão entre o comando e o PC/PG pode ser feita através de um cabo RS232, cabo Peer to Peer ou uma rede local (opcional).

ATENÇÃO

A funcionalidade completa do RCS-Tools somente é obtida depois de ser instalado o registro de licença do RCS 802.

Com este registro pode ser estabelecida a conexão com o comando através de uma rede local (somente no SINUMERIK 802D sl pro). Pode ser utilizada a função de controle remoto.

Sem o registro de licença somente será possível fazer o compartilhamento de diretórios locais (no PC/PG) para o acesso através do comando (SINUMERIK 802D sl pro) e o trabalho apenas através do V24 ou do Peer to Peer (veja também a tabela a seguir).

Conexão de rede

A tabela a seguir descreve para o respectivo nome de comando as opções para uma conexão de rede com o RCS-Tool em um PG/PC com o comando (válido a partir do SW 1.4):

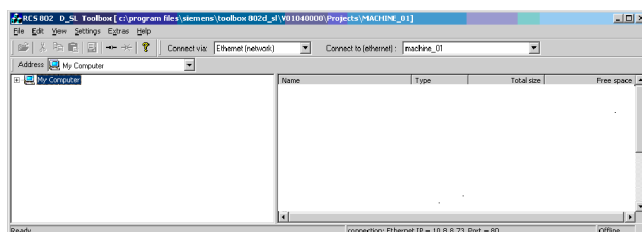
Tabelas 11-2 Conexão de rede do comando -> PG/PC com o RCS-Tool

SINUMERIK 802D sl	RCS-Tool sem licença	RCS-Tool com licença
pro	Possível trabalhar com o share de rede	Funcionalidade completa inclusive função de controle remoto
plus	Peer to Peer	Peer to Peer inclusive função de controle remoto
value	Peer to Peer	Peer to Peer inclusive função de controle remoto

No comando ativamos uma conexão de rede ou Peer to Peer através da área de operação <SISTEMA> "Serviço Tela" "Serviço Comando".

- Conexão de rede -> Softkey "Serviço Rede"
- Conexão Peer to Peer -> Softkey "Conex.direta"

RCS-Tool



Esquema 11-8

Janela Explorer do RCS-Tool

Depois de inicializar o RCS-Tool entramos em modo OFFLINE. Isto significa que somente podemos gerenciar os arquivos de nosso PC. Em modo ONLINE também nos está disponível o diretório **Control 802** que permite a troca de arquivos com o comando. Além disso uma função de controle remoto serve de observação do processo.

Indicação

No RCS-Tool nos é colocada à disposição uma ajuda Online detalhada. Outros procedimentos como por exemplo estabelecer conexão, gerenciamento de projetos, etc. devem ser consultadas nesta ajuda.

Aproveitamento através de outras interfaces (esta tabela é um complemento da tabela anterior)

Tabelas 11-3 Conexão de rede do comando -> PG/PC com o RCS-Tool

SINUMERIK 802D sl	RCS-Tool sem licença	RCS-Tool com licença
pro	RS232 Peer to Peer Possível trabalhar com o share de rede	RS232 Peer to Peer Rede Ethernet Possível trabalhar com o share de rede Função de controle remoto
plus	RS232 Peer to Peer	RS232 Função de controle remoto Peer to Peer
value	RS232 Peer to Peer	RS232 Função de controle remoto Peer to Peer

Backup de dados

12.1 Transmissão de dados através da interface RS232

Funcionalidade

Através da interface RS232 do comando podemos exportar dados (p. ex. programas de peça) para uma unidade de gravação de dados externa ou importá-los desta. A interface RS232 e seu equipamento de backup de dados deverão estar ajustados entre si.

Seqüência de operação



Selecionamos a área de operação <PROGRAM MANAGER> e estamos na vista geral dos programas que já foram criados no NC.

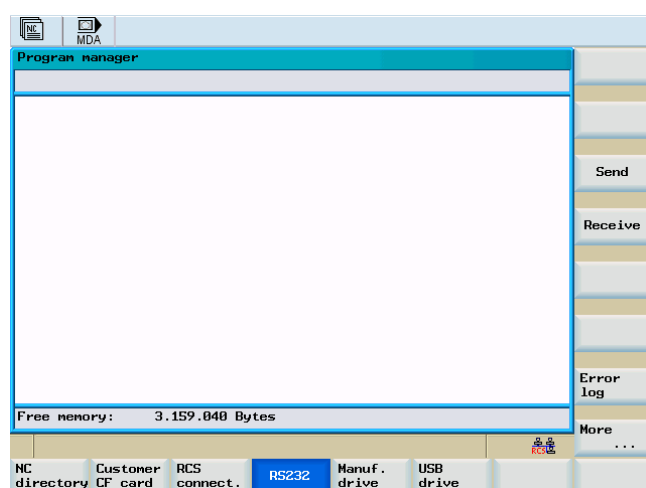
Selecione os dados a serem transmitidos com o cursor ou "marcar tudo",



e copie estes na memória temporária.



Pressionar a softkey "RS232" e selecionado o modo de transmissão desejado.



Esquema 12-1

Enviar programa

Send

Com "Enviar" é iniciada a transmissão dos dados. São transmitidos todos os arquivos copiados para a memória temporária.

Outras softkeys

Receive

Carregamento de arquivos através da interface RS232

**Error
log**

Protocolo de transmissão

São listados todos os arquivos transmitidos com informação de estado.

- para arquivos de saída
 - os nomes do arquivos
 - uma confirmação de erro
- para arquivos de entrada
 - os nomes de arquivo e a indicação do caminho
 - uma confirmação de erro

Tabelas 12-1 Mensagens de transmissão

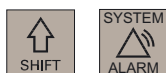
OK	Transmissão realizada com sucesso
ERR EOF	Foi recebido o caractere de fim de texto, mas o arquivo não está completo
Time Out	A monitoração de tempo menciona uma interrupção na transmissão
User Abort	Transmissão finalizada com a softkey <Stop>
Error Com	Erro na porta COM 1
NC / PLC Error	Mensagem de erro do NC
Error Data	Erro de dados 1. Arquivos lidos com/sem prefixo ou 2. Arquivos em formato de fita perfurada enviados sem nome.
Error File Name	O nome de arquivo não corresponde à convenção de nomes do NC.

12.2 Criar, exportar e carregar arquivo de colocação em funcionamento

Indicação

/BA/ SINUMERIK 802D sl "Manual de instruções", capítulo "Backup de dados e colocação em funcionamento em série"

Seqüência de operação



Start-up
files

Na área de operação Sistema é selecionada a softkey "Arquivos IBN".

Criar arquivo de colocação em funcionamento

Um arquivo de colocação em funcionamento pode ser criado totalmente com todos componentes ou apenas parcialmente.

Devem ser realizados os seguintes passos de operação para a composição seletiva:

Pressione em "Dados 802D". Selecione a linha "Arquivo de colocação em funcionamento (NC/PCL)" com as teclas de seta.

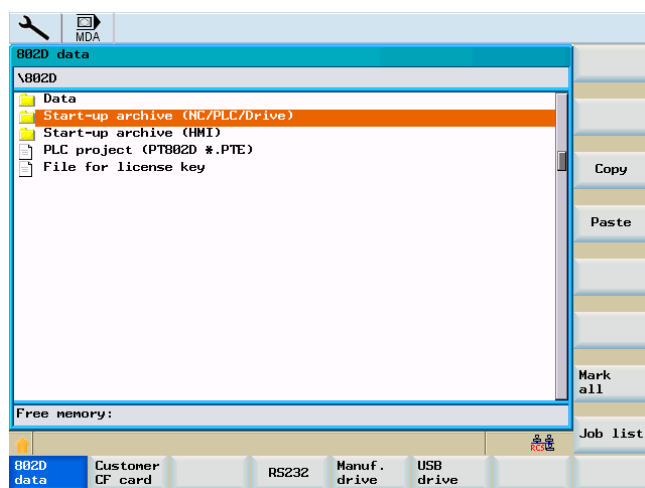
802D
data



Abra o diretório com a tecla <Input> e marque as linhas desejadas com a tecla <Select>.

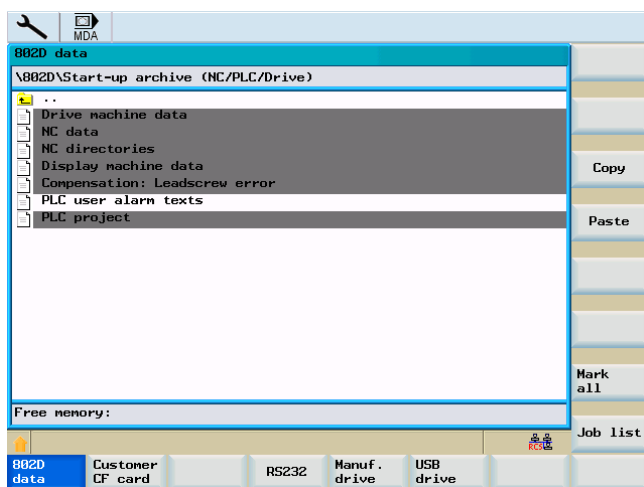
Copy

Pressione a softkey "Copiar". Os arquivos são copiados na memória temporária.



Esquema 12-2

Copiar arquivo de colocação em funcionamento, completo



Esquema 12-3

Composição do arquivo de colocação em funcionamento

Gravar o arquivo de colocação em funcionamento no cartão CompactFlash do cliente

Requisito: O cartão CompactFlash está inserido e o arquivo de colocação em funcionamento foi copiado para a memória temporária.

Seqüência de operação:

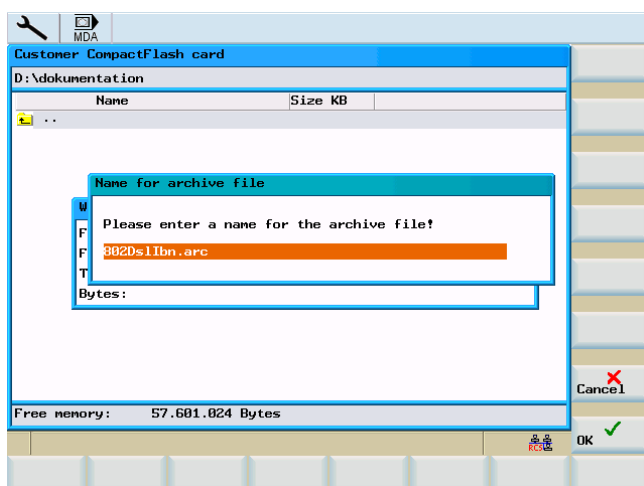
Customer
CF card

Pressione em "Cartão CF do cliente". No diretório selecione o local de armazenamento (diretório).

Paste

Com a softkey "Inserir" é iniciada a gravação do arquivo de colocação em funcionamento.

No diálogo a seguir confirme o nome sugerido ou então especifique outro nome. O diálogo é fechado pressionando-se em "OK".



Esquema 12-4

Inserir arquivos

Carregar o arquivo de colocação em funcionamento do cartão CompactFlash do cliente

Para carregar um arquivo de colocação em funcionamento devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o cartão CompactFlash
2. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente" e selecionar a linha do arquivo desejado
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Dados 802D" e posicionar o cursor na linha do arquivo de colocação em funcionamento (NC/PLC).
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciada a colocação em funcionamento.
6. Confirmar o diálogo de inicialização no comando.

12.3 Carregar e exportar projetos de PLC

Durante o carregamento de um projeto, este será transmitido no sistema de arquivos do PLC e em seguida ativado. Para finalizar a ativação é executada uma partida a quente do comando.

Carregar projeto do cartão CF

Para carregar um projeto de PLC devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o cartão CF
2. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente" e selecionar a linha do arquivo em formato PTE do projeto desejado
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Dados 802D" e posicionar o cursor na linha **Projeto PLC (PT802D *.PTE)**.
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciado o carregamento e a ativação.

Gravar projeto no cartão CF

Devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o cartão CF
2. Pressionar a softkey "Dados 802D" e selecionar a linha **Projeto PLC (PT802D *.PTE)** com as teclas de sentido.
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente" e selecionar o local de armazenamento do arquivo
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciado o processo de gravação.

12.4 Copiar e inserir arquivos

Na área **Gerenciador de programas** e na função **Arquivos IBN** podem ser copiados arquivos e diretórios em outro diretório ou outra unidade de leitura através das funções de softkey "Copiar" e "Inserir". Aqui a função "Copiar" registra em uma lista as referências aos arquivos ou diretórios que serão processados em seguida pela função "Inserir". Esta função assume o processo de cópia propriamente dito.

A lista é mantida até ser sobregravada por um novo processo de cópia desta lista.

Particularidade:

Se for selecionada a interface RS232 como destino do arquivo, a função de softkey "Enviar" substituirá a função "Inserir". Durante o carregamento de arquivos (Softkey "Receber") não será necessário indicar nenhum destino, pois o nome do diretório de destino está contido no fluxo de dados.

Diagnóstico de PLC

13.1 Diagnóstico de PLC em representação de esquema de contatos

Funcionalidade

Um programa de usuário do PLC é constituído, em sua maior parte, de combinações lógicas para execução de funções de segurança e suporte de processos. Aqui é combinado um grande número dos mais diversos contatos e relês. A falha de um contato ou relê individual normalmente causa uma avaria na instalação.

Para localizar as causas das avarias ou de um erro de programa existem funções de diagnóstico disponíveis na área de operação Sistema.

Seqüência de operação



PLC

Pressione a softkey "PLC" na área de operação Sistema.

PLC
program

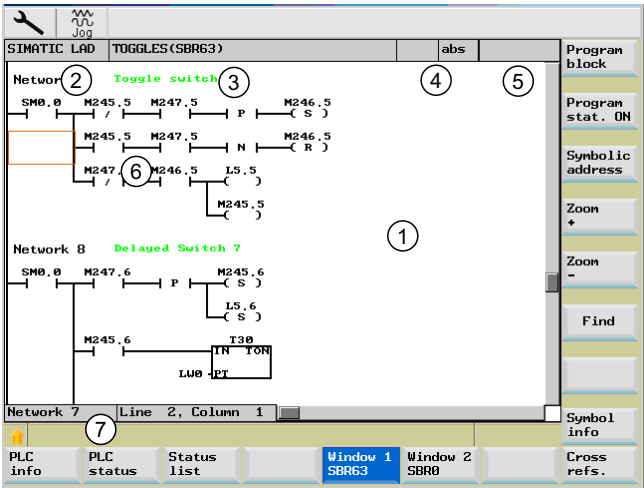
Pressione a softkey "Programa PLC".

É aberto o projeto existente na memória permanente.

13.2 Estrutura da tela

A estrutura da tela nas áreas principais corresponde ao descrito no capítulo "Interface do software"; "Estrutura das telas".

Os desvios e complementações para o diagnóstico do PLC estão representados na figura a seguir.



Esquema 13-1 Estrutura da tela

Tabelas 13-1 Legenda para estrutura de telas

Elemento de tela	Indicação	Significado
①		Campo de aplicação
②		Linguagem de programação PLC suportada
③		Nome do módulo de programa ativo Representação: Nome simbólico (nome absoluto)
④		Estado do programa RUN Programa em processamento STOP Programa parado Estado da área de aplicação Sym Representação simbólica abs Representação absoluta
⑤		Indicação das teclas ativas
⑥		Foco Assume as tarefas do cursor
⑦		Linha de informações Indicação de informações durante a "localização"

13.3 Opções de operação

Além das softkeys e das teclas de navegação, nesta área existem outras combinações de teclas disponíveis.

Combinações de teclas

As teclas de cursor movimentam o foco através do programa de usuário do PLC. Ao alcançar os limites da janela surge automaticamente a função de barra de rolagem.

Tabelas 13-2 Combinações de teclas

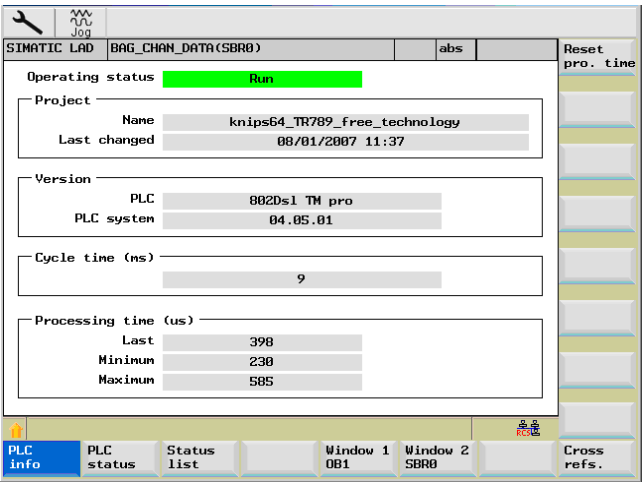
Combinação de teclas	Ação
 ou CTRL 	Para a primeira coluna da linha
END ou CTRL 	Para a última coluna da linha
	Uma tela para cima
	Uma tela para baixo
	Um campo para a esquerda
	Um campo para a direita
	Um campo para cima
	Um campo para baixo
CTRL  ou CTRL 	Para o primeiro campo da primeira rede
CTRL END ou CTRL 	Para o último campo da primeira rede
CTRL 	Abrir o próximo bloco de programa na mesma janela
CTRL 	Abrir o bloco de programa anterior na mesma janela
	A função da tecla Select depende da posição do foco de entrada. • Linha de tabela: Exibição da linha de texto completa • Título de rede: Exibição do comentário de rede • Comando: Exibição completa dos operandos
	Se o foco de entrada estiver em um comando, são exibidos todos operandos inclusive os comentários.

Softkeys

PLC
info

Com esta softkey são indicadas as seguintes propriedades do PLC:

- Estado operacional
- Nome do projeto PLC
- Versão de sistema do PLC
- Tempo de ciclo
- Tempo de processamento do programa de usuário do PLC

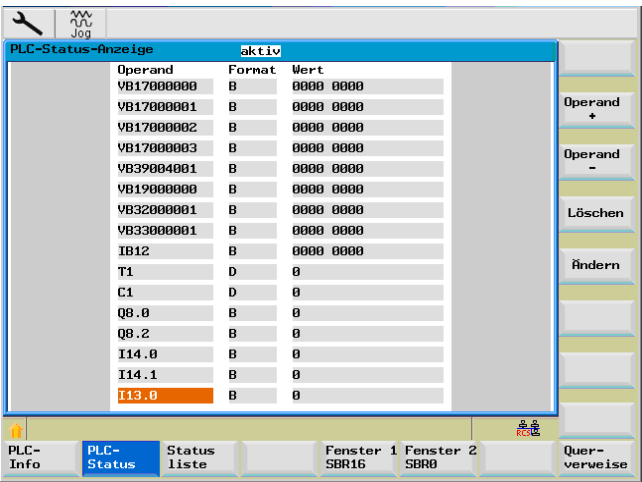


Esquema 13-2 Info PLC

Com a softkey "Reseta tempo process." são resetados os dados de tempo de processamento.

PLC
status

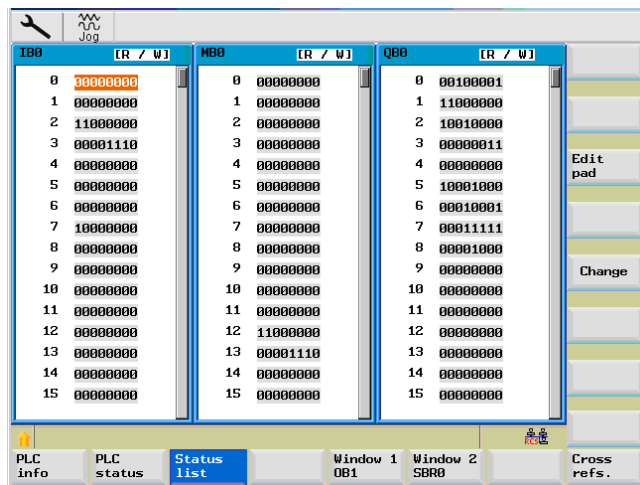
Na janela "Exibição de estado do PLC" podem ser visualizados os valores dos operandos enquanto o programa é processado.



Esquema 13-3 Exibição de estado do PLC

Status
list

Com a softkey "Lista de estado" podem ser exibidos e modificados os sinais do PLC.



Esquema 13-4 Lista de estado

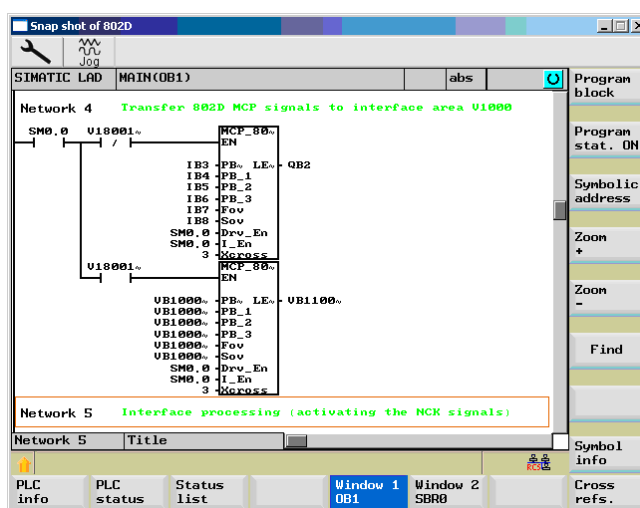
Window 1
OB1

Com as softkeys "Janela 1 ..." e "Janela 2 ..." são apresentadas todas informações lógicas e gráficas de um módulo de programa. O módulo de programa é uma parte do programa de usuário do PLC.

O módulo de programa pode ser selecionado na "Lista de programas" através da softkey "Abrir". O nome do módulo de programa é complementado na softkey (para "...") p. ex. "Janela 1 SBR16").

A lógica na representação de esquema de contatos (KOP) apresenta o seguinte:

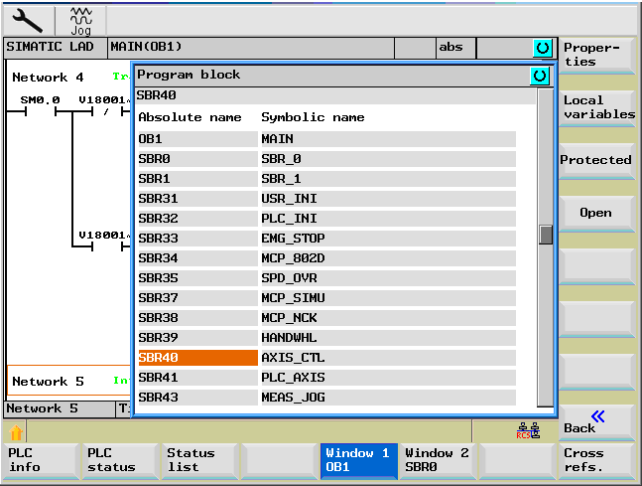
- Redes com partes de programa e caminhos de fluxo
- Fluxo de corrente elétrica através de uma série de ligações lógicas



Esquema 13-5 Janela 1, OB1

Program
block

Com esta softkey pode-se seleccionar a lista dos módulos de programa do PLC.

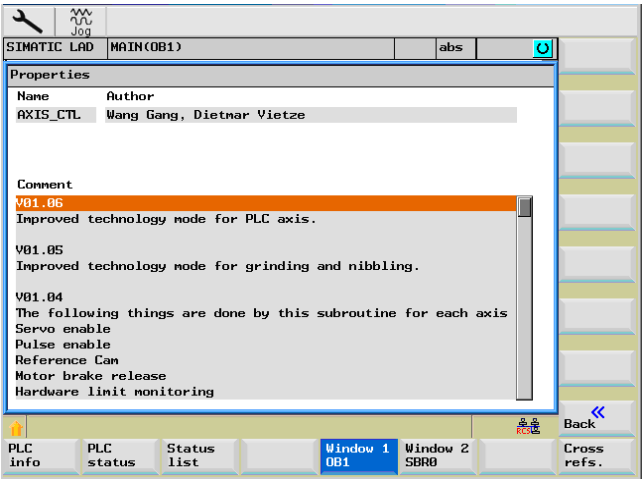


Esquema 13-6 Seleção do módulo de programa

Proper-
ties

Com esta softkey são indicadas as seguintes propriedades do módulo de programa seleccionado:

- Nome simbólico
- Autor
- Comentário



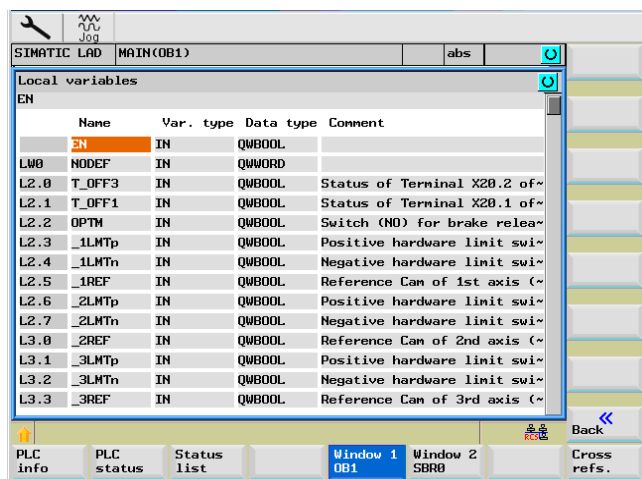
Esquema 13-7 Propriedades do módulo de programa do PLC seleccionado

Local
variables

Com a softkey é exibida a tabela de variáveis local do módulo de programa selecionado.

Existem dois tipos de módulos de programa

- OB1 somente variável local temporária
- SBRxx variável local temporária



	Name	Var. type	Data type	Comment
EN	EN	IN	QWBOOL	
LW0	NODEF	IN	QWWORD	
L2.0	T_OFF3	IN	QWBOOL	Status of Terminal X20.2 of~
L2.1	T_OFF1	IN	QWBOOL	Status of Terminal X20.1 of~
L2.2	OPTM	IN	QWBOOL	Switch (NO) for brake relea~
L2.3	_1LMTp	IN	QWBOOL	Positive hardware limit swi~
L2.4	_1LMTn	IN	QWBOOL	Negative hardware limit swi~
L2.5	_1REF	IN	QWBOOL	Reference Can of 1st axis (~
L2.6	_2LMTp	IN	QWBOOL	Positive hardware limit swi~
L2.7	_2LMTn	IN	QWBOOL	Negative hardware limit swi~
L3.0	_2REF	IN	QWBOOL	Reference Can of 2nd axis (~
L3.1	_3LMTp	IN	QWBOOL	Positive hardware limit swi~
L3.2	_3LMTn	IN	QWBOOL	Negative hardware limit swi~
L3.3	_3REF	IN	QWBOOL	Reference Can of 3rd axis (~

Esquema 13-8 Tabela de variáveis local do módulo PLC selecionado

O texto da atual posição do cursor também é indicada na parte superior da tabela em um campo de texto.

No caso de textos mais extensos pode-se exibir o texto completo neste campo através da tecla SELECT.

Cover

Se um módulo de programa estiver protegido por uma senha, através desta softkey será possível habilitar a exibição na representação de esquema de contatos.

Para isso será requisitada uma senha. A senha pode ser definida durante a criação do módulo de programa no Programming Tool PLC802.

Open

É aberto o módulo de programa selecionado.

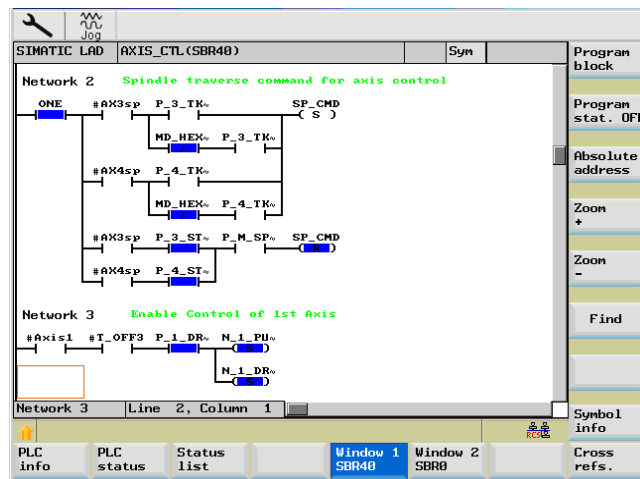
O nome (absoluto) do módulo de programa é complementado na softkey "Janela 1 ..." (para "..." p. ex. "Janela 1 OB1").

Program
stat. OFF

Com esta softkey é ativada e desativada a indicação do estado do programa.

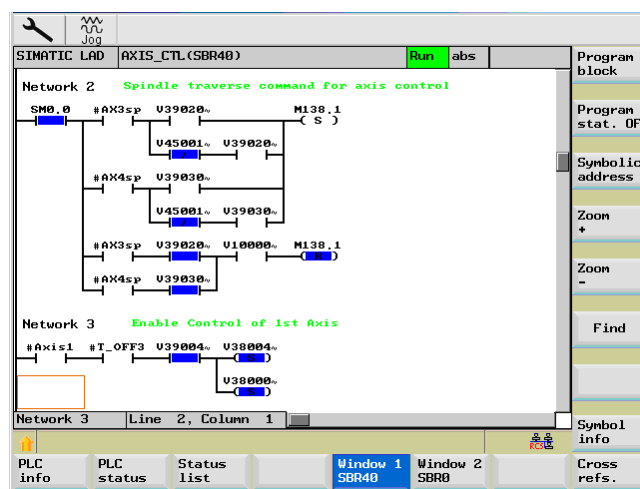
Podem ser observados os atuais estados das redes do fim de ciclo do PLC.

No estado do programa (parte superior direita da janela) do KOP (Ladder) é indicado o estado de todos operandos. O estado compreende os valores para a indicação de estado em vários ciclos PLC e os atualiza em seguida na exibição do estado.



Esquema 13-9

Estado do programa ON - representação simbólica



Esquema 13-10

Estado do programa ON - representação absoluta

Symbolic
address

Com esta softkey é feita a comutação entre as representações absoluta e simbólica dos operandos. A inscrição da softkey é alterada de acordo.

Dependendo do tipo de representação selecionado, os operandos serão exibidos com identificadores absolutos ou simbólicos.

Se para uma variável não existir um símbolo, esta será exibida automaticamente de forma absoluta.

Zoom
+

Zoom
-

Find

A representação na área de aplicação pode ser ampliada ou reduzida passo a passo. Estão disponíveis os seguintes níveis de ampliação:

20% (exibição padrão), 60%, 100% e 300%

Localização de operandos em representação simbólica ou absoluta (veja a figura a seguir).

É exibida uma caixa de diálogo na qual se pode selecionar diversos critérios de localização. Com a ajuda da softkey "Absolute/Symbolic adress" pode-se procurar o determinado operando conforme este critério nas duas janelas de PLC (veja as figuras a seguir). Na localização são ignoradas as letras maiúsculas e minúsculas.

Seleção no campo superior de seleção:

- Localização de operandos absolutos ou simbólicos
- Ir para o número de rede
- Localizar comando SBR

Outros critérios de busca:

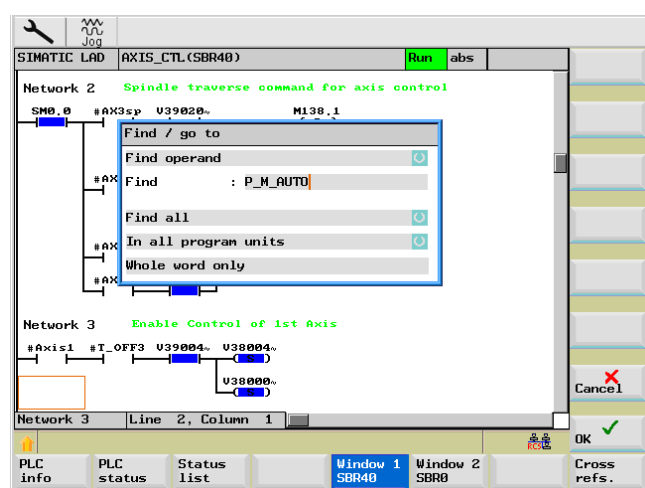
- Direção de busca para cima (a partir da atual posição do cursor)
- Tudo (a partir do começo)
- Em um módulo de programa
- Em todos os módulos de programa

Os operandos e constantes podem ser procurados como palavra inteira (identificador).

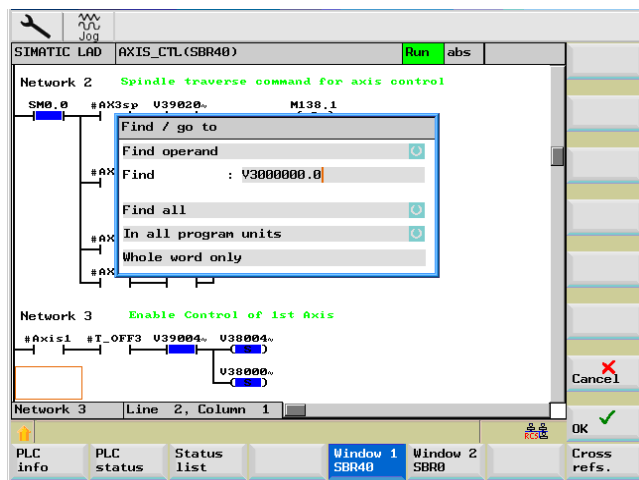
Dependendo do ajuste da exibição, pode-se localizar operandos simbólicos ou absolutos.

"OK" inicia a busca. O elemento de busca encontrado é marcado pelo foco. Se nada for encontrado, aparece a informação de erro correspondente na linha de informação.

A caixa de diálogo é abandonada com "Cancelar". Não ocorre nenhuma busca.



Esquema 13-11 Busca por operandos simbólicos

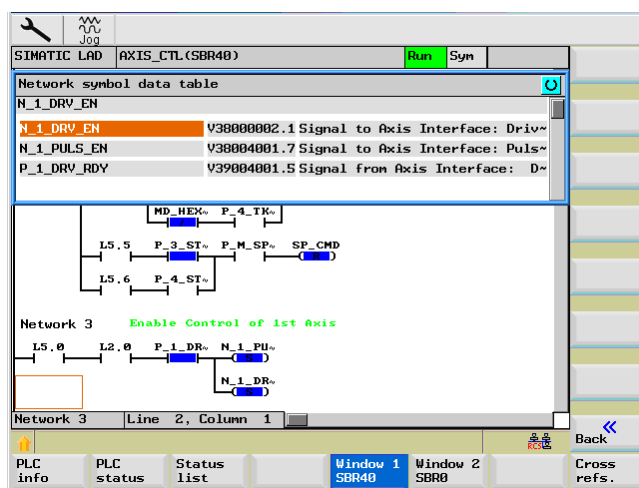


Esquema 13-12 Busca por operandos absolutos

Se o objeto de busca for encontrado, a busca pode ser continuada com "Localizar próxima".

Symbol
info

Com esta softkey são exibidos todos identificadores simbólicos utilizados na rede marcada.

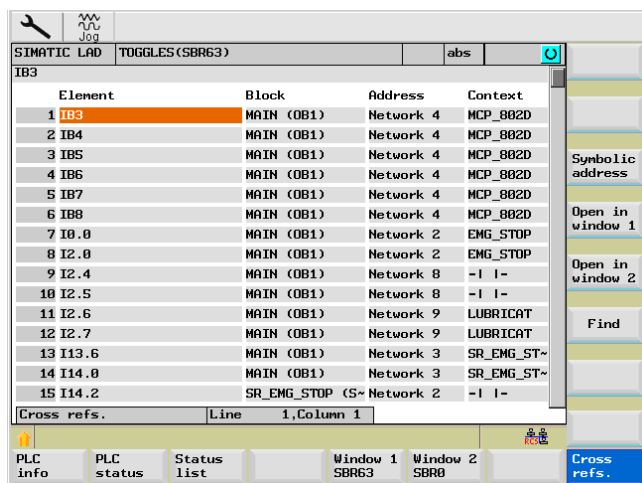


Esquema 13-13 Tabela informativa Rede simbólico

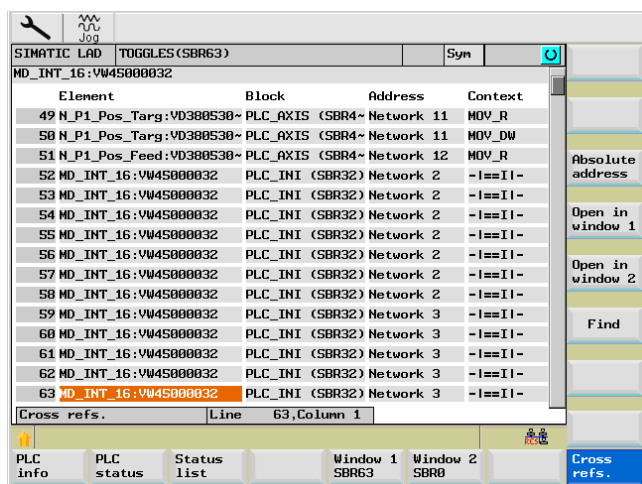
Cross
refs.

Com esta softkey é selecionada a lista de referências cruzadas. São exibidos todos os operandos utilizados no projeto de PLC.

A partir desta lista podemos verificar em quais redes utiliza-se uma entrada, saída, marcador, etc.



Esquema 13-14 Menu principal Referência (absoluto)



Esquema 13-15 Menu principal Referência (simbólico)

Open in
window 1

A respectiva posição do programa pode ser aberta diretamente com a função "Abrir na janela 1" ou "Abrir na janela 2" na janela 1/2.

Symbolic
address

Com esta softkey é feita a comutação entre as representações absoluta e simbólica dos elementos. A inscrição da softkey é alterada de acordo.

Dependendo do tipo de representação selecionado, os elementos serão exibidos com identificadores absolutos ou simbólicos.

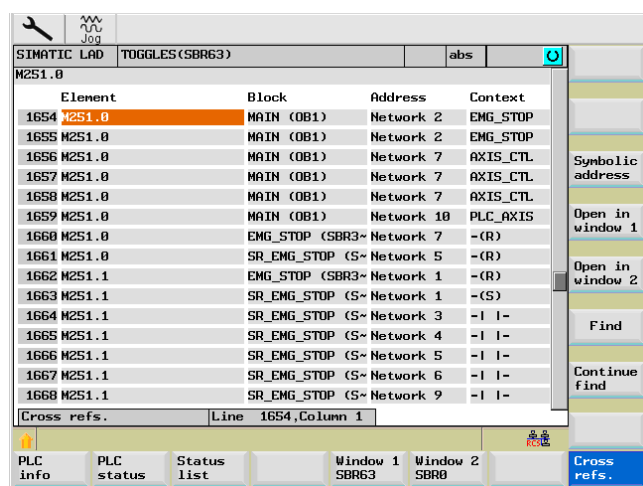
Se não existe nenhum símbolo para um identificador, a descrição será automaticamente absoluta.

A forma de apresentação é indicada na linha de estado na parte superior direita da janela (p. ex. "Abs"). A configuração básica é a representação absoluta.

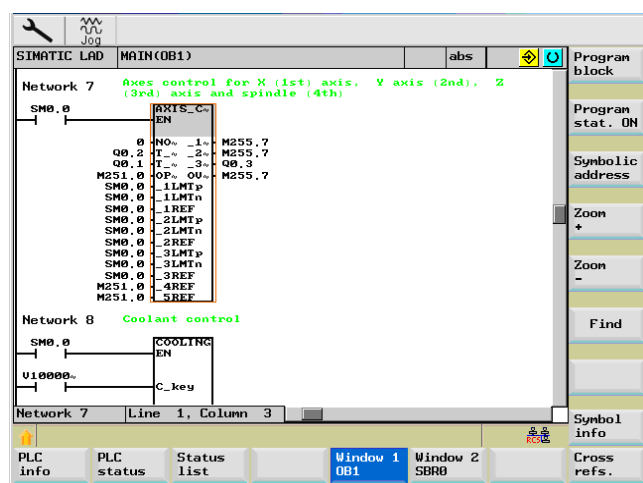
Exemplo:

Deve-se exibir a relação lógica do operando absoluto M251.0 na rede 2 no módulo de programa OB1.

Depois de selecionar o operando na lista de referências e ativar a softkey "Abrir na janela 1", será exibido o segmento de programa correspondente na janela 1.



Esquema 13-16 Cursor M251.0 no OB1 rede 2



Esquema 13-17 M251.0 no OB1 rede 2 na janela 1

Find

Localização de operandos na lista de referências cruzadas (veja a figura a seguir).

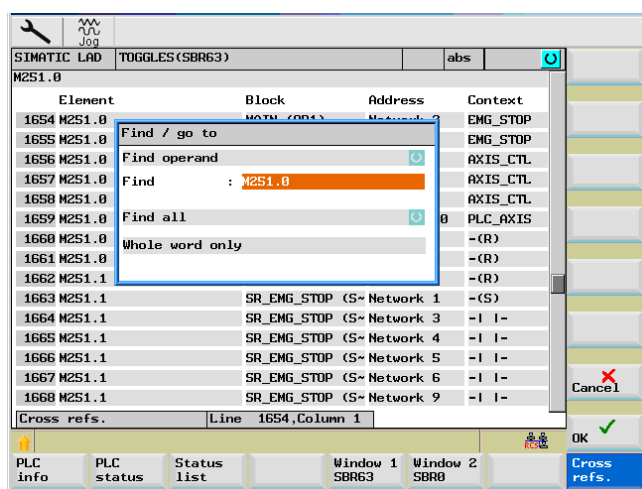
Os operandos podem ser procurados como palavra inteira (identificador). Na localização são ignoradas as letras maiúsculas e minúsculas.

Opções de localização:

- Localização de operandos absolutos ou simbólicos
- Ir para a linha

Critérios de localização:

- Para cima (a partir da atual posição do cursor)
- Tudo (a partir do começo)



Esquema 13-18 Localização por operandos em referências cruzadas

O texto a ser procurado é indicado na linha de informações. Se o texto não for encontrado, aparece uma mensagem de erro correspondente que deve ser confirmada com "OK".

Anexo

A.1 Outros

A.1.1 Calculadora



A função de calculadora de bolsões pode ser ativada a partir de qualquer área de operação através de <SHIFT> e <=>.

Para calcular estão disponíveis as quatro operações matemáticas básicas, assim como as funções de seno, cosseno, como as funções seno, cosseno, elevação ao quadrado e raiz quadrada. Uma função de parênteses permite o cálculo de expressões aninhadas. O grau de aninhamento dos parênteses é ilimitado.

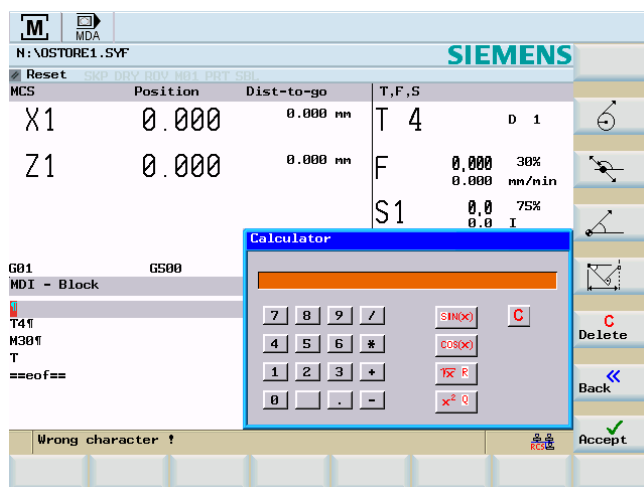
Se o campo de entrada estiver ocupado por um valor, a função adota este na linha de entradas da calculadora.

<Input> inicia o cálculo. O resultado é indicado na calculadora de bolsões.

A softkey "Aceitar" introduz o resultado no campo de entrada ou na posição atual do cursor do programa de peça e encerra automaticamente a calculadora.

Indicação

Se um campo de entrada estiver em modo de edição, a tecla de Toggle permite restabelecer o estado original.



Esquema A-1 Calculadora

Caracteres permitidos na especificação

- + , - , * , / Tipos de operações aritméticas básicas
- S Função - Seno
O valor (em graus) X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor $\sin(X)$.
- O Função - Cosseno
O valor (em graus) X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor $\cos(X)$.
- Q Função - Elevado ao quadrado
O valor X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor X^2 .
- R Função - Raiz quadrada
O valor X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor $\sqrt{X}$.
- () Função de parênteses $(X+Y)*Z$

Exemplos de cálculo

Tarefa	Entrada -> Resultado
$100 + (67*3)$	$100+67*3 \rightarrow 301$
$\sin(45_)$	$45 S \rightarrow 0.707107$
$\cos(45_)$	$45 C \rightarrow 0.707107$
4^2	$4 Q \rightarrow 16$
$\sqrt{4}$	$4 R \rightarrow 2$
$(34+3*2)*10$	$(34+3*2)*10 \rightarrow 400$

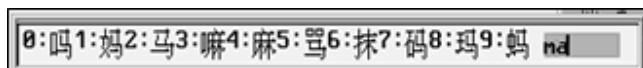
Para o cálculo de pontos auxiliares em um contorno, a calculadora oferece as seguintes funções:

- Calcular a transição tangencial entre um setor de círculo e uma reta
- Deslocar um ponto no plano
- Conversão de coordenadas polares em coordenadas cartesianas
- Complementação do segundo ponto final de uma secção de contorno reta-reta estabelecida através de uma relação angular

A.1.2 Edição de caracteres chineses

Esta função somente está disponível na versão de idioma chinês.

O comando oferece uma função para editar caracteres chineses no editor de programas e no editor de textos de alarme do PLC. Após sua ativação especificamos a transcrição fonética (alfabeto fonético) do caractere procurado no campo de entrada. Para este caso o editor oferece diversos caracteres onde se pode selecionar um caractere com a indicação de seu respectivo número (1 ... 9).



Esquema A-2 Editor para caracteres chineses

O editor é ativado e desativado com <Alt+S>.

A.2 Feedback sobre a documentação

O presente documento vem sendo continuamente aprimorado em qualidade e em satisfação do usuário. Por favor, colabore conosco mencionando suas observações e sugestões de melhoria enviando um E-Mail ou FAX para:

E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

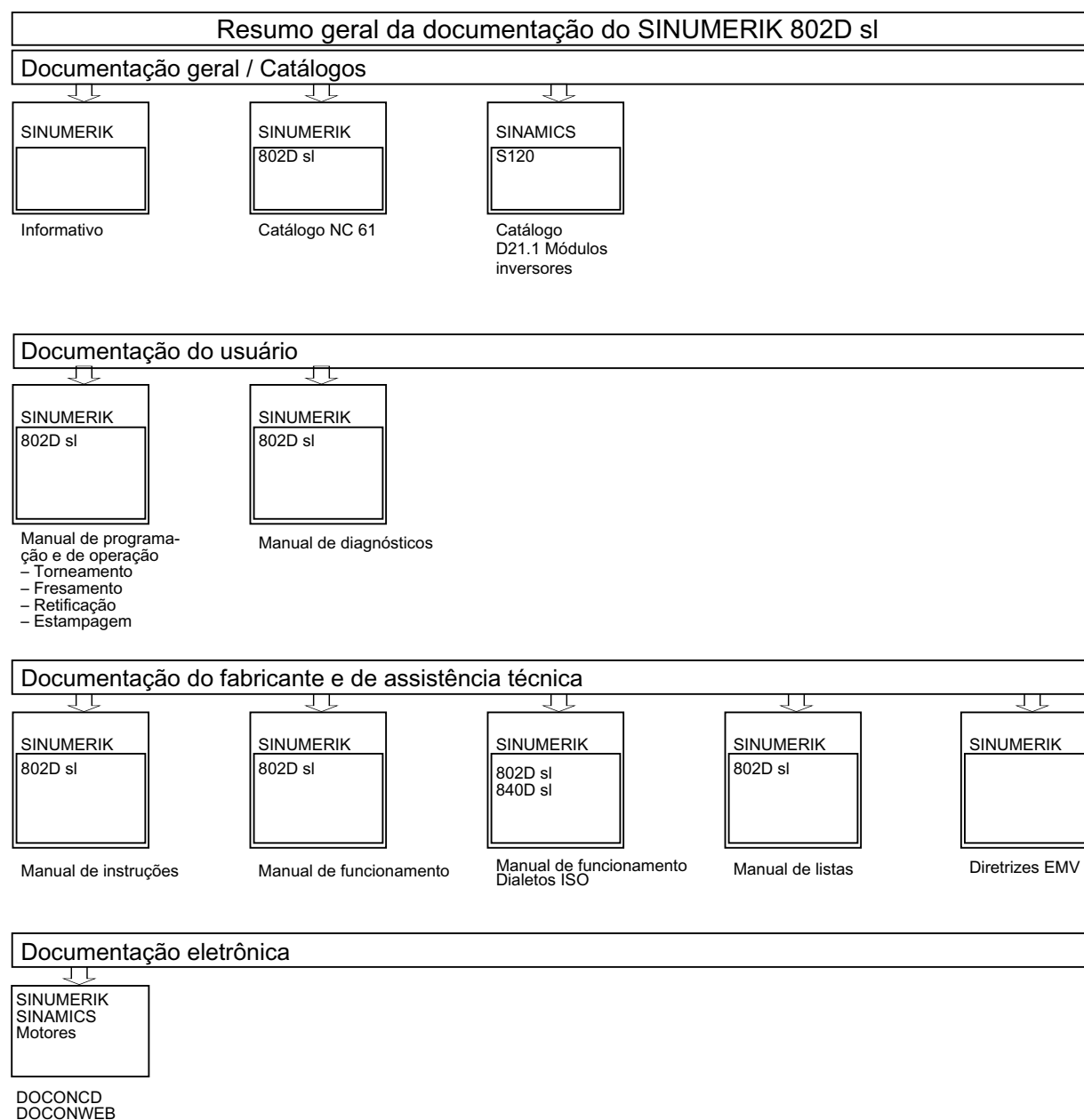
Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315

Utilize o modelo de FAX disponível no verso da folha.

À SIEMENS AG A&D MC MS1 Postfach 3180 (caixa postal) D-91050 Erlangen Fax.: +49 (0) 9131 / 98 - 63315 (Documentação)	Remetente	
	Nome:	
	Nome da empresa/departamento	
	Rua:	
	CEP:	Local:
	Telefone:	/
	Telefax:	/

Sugestões e/ou correções

A.3 Árvore de documentação 802D sl



Índice

A

Ajuda Online, 26
Alarmes de ciclo, 417
Aproximar ponto de referência, 29
Área de operação Máquina, 55
Área de operação Parâmetros, 32
Área de operação Programa, 102
Áreas de operação, 25
Arquivos
 Copiar, 438
 Inserir, 438
Atribuição de eixos, 299

B

Bloco de caracteres, 161

C

Caracteres especiais que não podem ser impressos, 161
Caracteres especiais que podem ser impressos, 161
Centragem, 306
Chamada, 305
Chamada de ciclo, 300
Chanfro, 107
Ciclo de mandrilamento, 303
Ciclos de fresamento, 298
Ciclos de furação, 297
Ciclos de modelos de furação, 297, 343
Ciclos de modelos de furação sem chamada do ciclo de furação, 343
Círculo de furos, 348
Comutação da entrada cartesiano/polar, 115
Compartilhamento de diretórios, 427
Comportamento quando o parâmetro de quantidade for zero, 343
Composição da palavra, 158
Composição do bloco, 159
Condições de chamada, 299
Conectar unidades de rede, 428
Conexão de rede, 422

Conexão de rede RCS-Tool, 430
Configuração de telas de especificação, 302
Controles de plausibilidade, 343
Coordenadas polares, 114
Correção do raio da ferramenta
 Desaceleração nos cantos, 230
CYCLE71, 352
CYCLE72, 359
CYCLE77, 375
CYCLE81, 306
CYCLE82, 309
CYCLE83, 312
CYCLE84, 317
CYCLE840, 321
CYCLE85, 328
CYCLE86, 331
CYCLE87, 335
CYCLE88, 338
CYCLE89, 340
CYCLE90, 410

D

Dados de ajuste, 47
Definição de planos, 299
Desaceleração de cantos em cantos internos, 230
Desaceleração de cantos em todos os cantos, 230
Desconectar unidades de rede, 428
Deslocamento do ponto zero, 44
Determinar correções de ferramenta
 manual, 36
Direito de acesso, 25
Distância de segurança, 306

E

Elemento de transição do contorno, 107
Elementos de contorno, 101, 110
Elementos de operação e indicadores, 11
Endereço, 158
Entrada absoluta/incremental, 115
Entrada manual, 60
Especificar ferramentas e correções das ferramentas, 32

Estrutura das telas, 21
EXTCALL, 271

F

FENDNORM, 230
Fileira de furos, 344
Fresamento de bolsão circular - POCKET4, 405
Fresamento de bolsão retangular - POCKET3, 397
Fresamento de facear, 352
Fresamento de percurso, 359
Fresamento de roscas, 410
Fresamento de saliência circular - CYCLE77, 375
Fundamentos de programação NC, 157
Furação, 306
Furação profunda, 312
Furação profunda com quebra de cavacos, 314
Furação profunda com remoção de cavacos, 313
Furação, escareamento plano, 309

G

G62, 166, 230
G621, 166, 230
Gerenciador de programas, 83
Gerenciamento de usuários, 424

H

Habilitar portas de comunicação, 423
HOLES1, 344
HOLES2, 348
Hot Keys, 14

I

Indicadores de estado, 12
Indicadores de falhas, 12
Interface RS232, 433

J

JOG, 55

L

Lista de ferramentas, 32
Localização de blocos, 76
Login do usuário, 425
LONGHOLE, 380

M

Mandrilamento, 303
Mandrilamento 1, 328
Mandrilamento 2, 331
Mandrilamento 3, 335
Mandrilamento 4, 338
Mandrilamento 5, 340
Manivela eletrônica, 59
Mensagens, 419
Mensagens de transmissão, 434
Modem, 146
Modo de ajuda, 106
Modo de operação JOG, 55
Modo de operação MDA, 60
Mudança de pólos, 116

N

Níveis de proteção, 25

O

Oblongos em um círculo - LONGHOLE, 380
Operação do suporte para ciclos, 301
Operação via rede, 421

P

Parâmetro de rede, 422
Parâmetro de usinagem, 303
Parâmetro geométrico, 303
Parâmetros de cálculo, 51
Parâmetros de interface, 154
Peer to Peer, 430
Plano de referência, 306
Plano de retrocesso, 306
Plano de usinagem, 299
POCKET3, 397
POCKET4, 405
Pólo, 101, 114
Ponto de partida, 103, 109
Ponto zero da ferramenta, 44
Ponto zero da máquina, 44
Processador de geometrias, 101
Profundidade de furação absoluta, 307, 355, 382, 387
Profundidade de furação relativa, 307, 355, 382, 387
Programa de peça, 102
 parar:cancelar, 77
 selecionar:iniciar, 74
Programação livre de contornos, 101
Protocolo de transmissão, 434

R

Raio, 107
Ranhura circular - SLOT2, 392
Ranhuras em um círculo - SLOT1, 385
RCS log in, 425
RCS-Tool, 430
Reaproximação após um cancelamento, 78
Reaproximação após uma interrupção, 79
Recompilação, 102
Rosca externa, 411
Rosca interna, 412
Rosqueamento com macho com mandril de compensação, 321
Rosqueamento com macho com mandril de compensação com encoder, 323
Rosqueamento com macho com mandril de compensação sem encoder, 322
Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, 317

S

Simulação de ciclos, 301

Sistema de ajuda, 26
Sistemas de coordenadas, 16
 Sistema de coordenadas da máquina (MCS), 17
 Sistema de coordenadas da peça (WCS), 18
 Sistema de coordenadas relativo, 18
SLOT1, 385
SLOT2, 392
Sobremetal do contorno, 108, 113
SPOS, 318, 319
Suporte para ciclos no editor de programas, 301

T

Tangente no precedente, 110
Transmissão de dados, 433

V

Visão geral dos arquivos de ciclos, 301
Vista geral dos alarmes de ciclo, 417