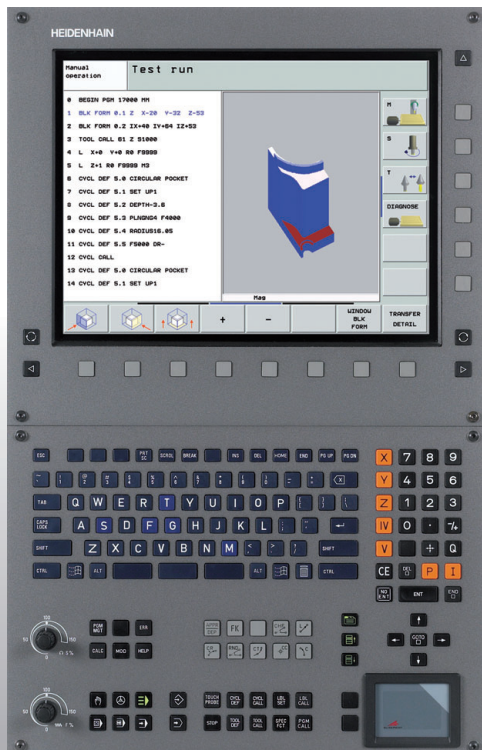




HEIDENHAIN

Piloto
Diálogo em texto claro

iTNC 530

Software de NC

340 490-04

340 491-04

340 492-04

340 493-04

340 494-04

Português (pt)
12/2007

O piloto

... a ajuda à programação para o comando HEIDENHAIN iTNC 530 está em versão abreviada. No Manual do utilizador, encontra instruções completas para a programação e a operação do TNC. Aí, encontra também informações

- para a programação de parâmetros Q
- para a memória central da ferramenta
- para a correcção da ferramenta 3D
- para a medição da ferramenta

Símbolos no piloto

As informações importantes são realçadas com os seguintes símbolos:



Aviso importante!



Aviso: o não cumprimento representa perigo para o operador ou a máquina!



A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante da máquina, para a função descrita!



Capítulo no Manual do Utilizador. Aqui, você encontra informações detalhadas sobre o respectivo tema.

Comando	Número de software NC
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530, versão de exportação	340 491-04
iTNC 530 com Windows XP	340 492-04
iTNC 530 com Windows XP, versão de exportação	340 493-04
Posto de programação iTNC 530	340 494-04

Índice

O piloto	3
Princípios básicos	5
Aproximação e saída de contornos	16
Funções de trajectória	22
Programação livre de contornos FK	31
Sub-programas e repetições parciais de um programa	41
Trabalhar com ciclos	44
Ciclos para a produção de furos e roscas	46
Caixas, ilhas e ranhuras	63
Figura de pontos	70
Ciclos SL	72
Ciclos para facejar	83
Ciclos para a conversão de coordenadas	87
Ciclos especiais	95
A função de PLANE (opção de software 1)	99
Gráficos e visualização de estados	113
Programação DIN/ISO	116
Funções auxiliares M	123

Princípios básicos

Programas/ficheiros



Ver "Programação, gestão de ficheiros".

O TNC memoriza os programas, tabelas e textos, em ficheiros. A designação de ficheiro compõe-se de dois elementos:

PROG20	.H
--------	----

Nome do ficheiro	Tipo do ficheiro
Longitude máxima	Ver tabela à direita

Ficheiros no TNC

Tipo

Programas

em formato HEIDENHAIN	.H
em formato DIN/ISO	.I

Programas smart.NC

Programa Unit	.HU
Programa de contorno	.HC
Tabelas de pontos	.HP

Tabelas para

ferramentas	.T
Permutador de ferramenta	.TCH
Paletes	.P
Pontos zero	.D
Pontos	.PNT
Presets (pontos de referência)	.PR
Dados de corte	.CDT
Material de corte, material de trabalho	.TAB

Textos como

Ficheiros ASCII	.A
Ficheiros de ajuda	.CHM

Abrir um novo programa de maquinação

PGM
MGT

- ▶ Escolher o directório onde se pretende memorizar o programa
- ▶ Introduzir o novo nome do programa e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Seleccionar a unidade métrica: premir a softkey MMou POLEG.. O TNC muda a janela do programa, e abre o diálogo para a definição do **BLK-FORM** (bloco)
- ▶ Introduzir o eixo da ferramenta
- ▶ Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MIN
- ▶ Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÁX

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```



Determinar a divisão do ecrã

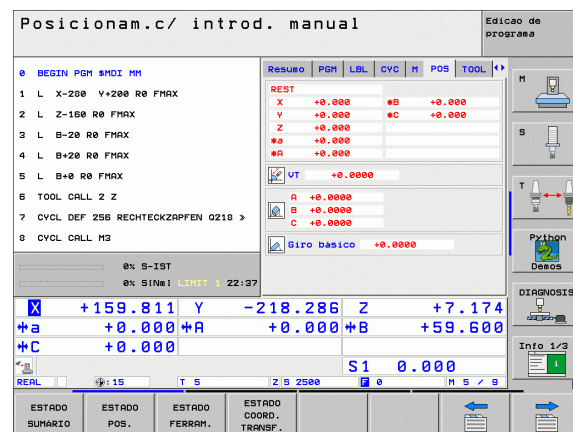


Ver "Introdução, o iTNC 530".



► Visualizar softkeys para determinação da divisão do ecrã

Modo de funcionamento	Conteúdo do ecrã	
Funcionamento manual/ volante electrónico	Posições	POSICAO
	Posições à esquerda, estado à direita	POSICAO + ESTADO
Posicionamento com introdução manual	Programa	PGM
	Programa à esquerda, estado à direita	PROGRAMA + ESTADO



Modo de funcionamento**Conteúdo do ecrã**

Execução contínua do programa
Execução frase a frase
Teste do programa

Programa

PGM

Programa à esquerda,
agrupamento de programas à
direita

PROGRAMA
+
SECCOES

Programa à esquerda, estado à
direita

PROGRAMA
+
ESTADO

Programa à esquerda, gráfico à
direita

PROGRAMA
+
GRAFICOS

Gráfico

GRAFICO

Execução contínua de
programa
Execução de
programa frase a frase

Programa à esquerda, corpos de
colisão activos à direita

PROGRAMA
+
KINEMATICS

Corpos de colisão activos

CINEMATICA

Memorização/Edição
de programas

Programa

PGM

Programa à esquerda, agrupamento
de programas à direita

PROGRAMA
+
SECCOES

Programa à esquerda, gráfico de
programação à direita

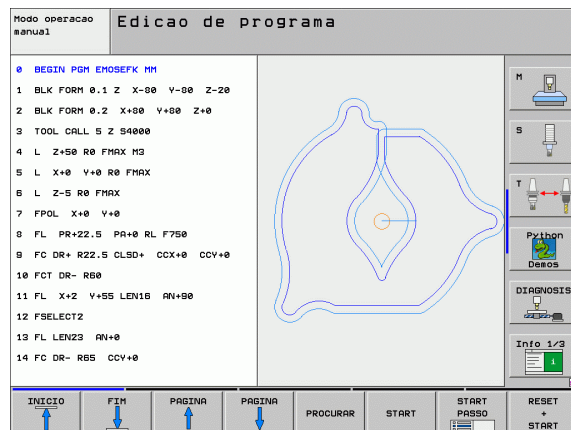
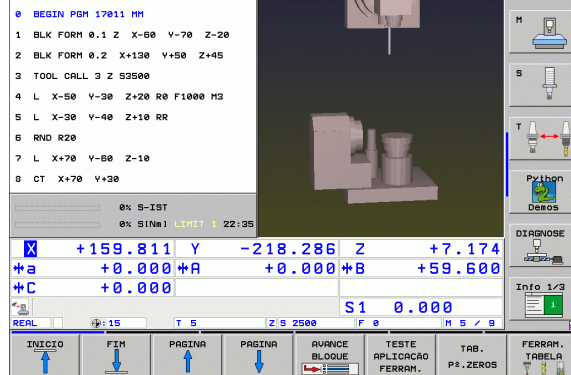
PROGRAMA
+
GRAFICOS

Programa à esquerda, gráfico de
linhas 3D à direita

PROGRAMA
+
LINHAS 3D

Execucao continua

Edicao de
programa



Coordenadas cartesianas - absolutas

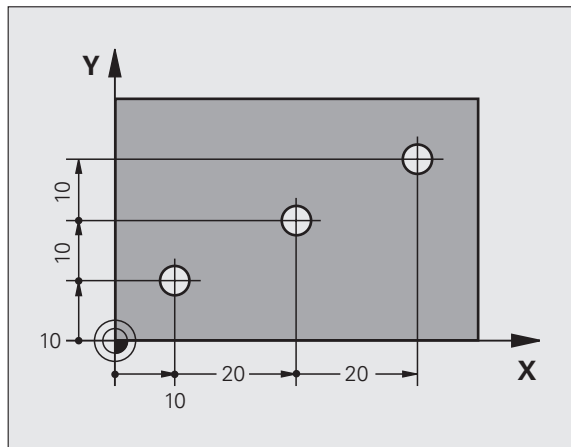
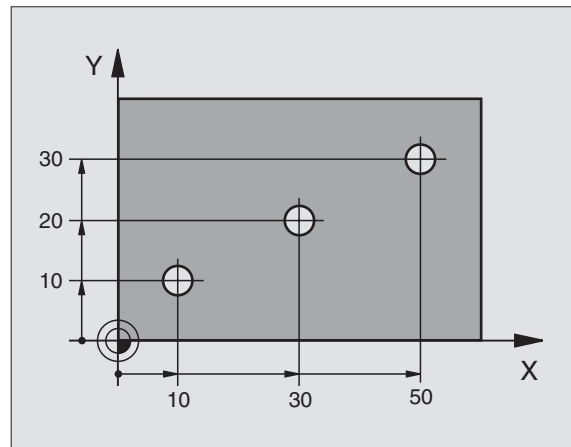
As medidas indicadas referem-se ao ponto zero actual. A ferramenta desloca-se **sobre** coordenadas absolutas.

Eixos programáveis numa frase NC

Movimento linear	5 eixos quaisquer
Movimento circular	2 eixos lineares de um plano ou 3 eixos lineares com ciclo 19 PLANO DE MAQUINAÇÃO

Coordenadas cartesianas - valor incremental

As medidas indicadas referem-se à última posição programada da ferramenta. A ferramenta desloca-se **em redor de** coordenadas incrementais.



Ponto central do círculo e pólo: CC

O ponto central do círculo **CC** tem que ser introduzido, para se programar tipos de trajectória circulares com a função de trajectória **C** (ver página 26). **CC** por outro lado, é utilizado como pólo para medidas indicadas em coordenadas polares.

CC é determinado em coordenadas cartesianas.

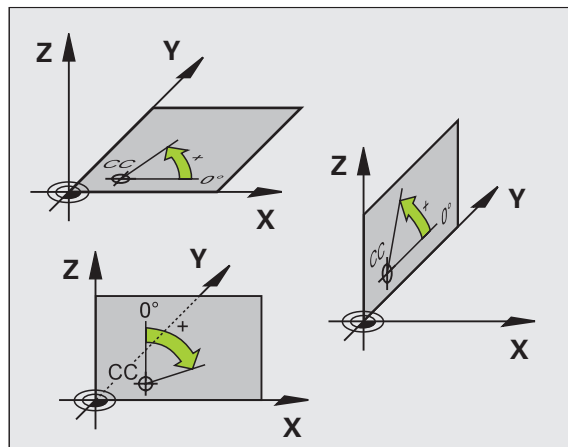
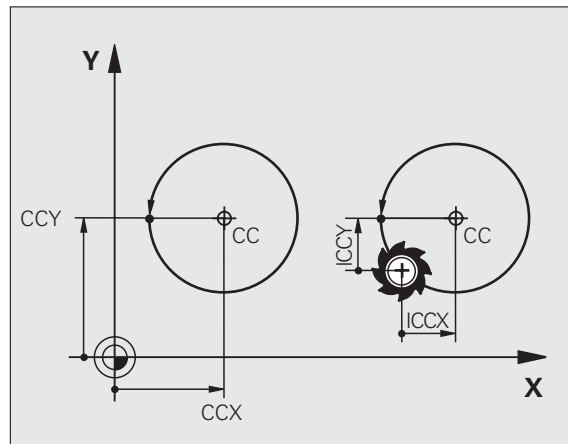
Um ponto central do círculo, determinado com valor absoluto ou pólo **CC** refere-se sempre ao ponto zero activado momentaneamente.

Um ponto central do círculo, determinado com valor incremental ou pólo **CC** refere-se sempre à última posição programada da ferramenta.

Eixo de referência angular

Ângulo – como ângulo de coordenadas polares **PA** e ângulo rotativo **ROT** – referem-se ao eixo de referência.

Plano de trabalho	Eixo de referência e direcção de 0°
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Coordenadas polares

As medidas indicadas em coordenadas polares referem-se ao pólo **CC**.
Uma

posição é determinada no plano de trabalho, por meio de:

- Raio de coordenadas polares **PR** = distância da posição do pólo **CC**
- Ângulo de coordenadas polares **PA** = ângulo do eixo de referência angular ao percurso **CC – PR**

Indicações de medidas incrementais

As medidas incrementais indicadas em coordenadas polares referem-se à última posição programada.

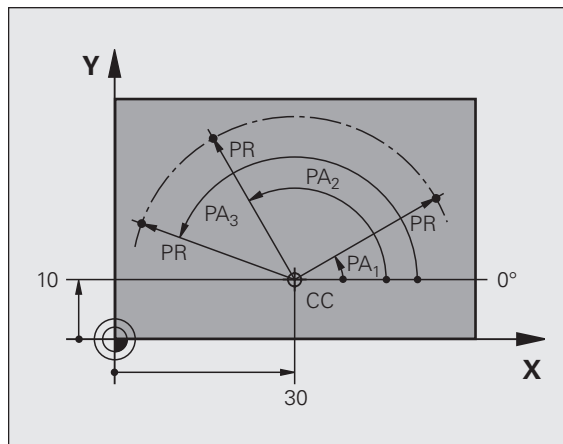
Programação de coordenadas polares



- Seleccionar a função de trajectória



- Premir a tecla P
- Responder às perguntas de diálogo



Definir as ferramentas

Dados da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de ferramenta de 0 a 254. Quando trabalha com tabelas de ferramenta, pode utilizar números mais elevados e pode, além disso, indicar nomes de ferramentas.

Introduzir dados da ferramenta

Os dados da ferramenta (longitude L e raio R) podem ser introduzidos:

■ na forma duma tabela de ferramentas (central, programa TOOL.T)

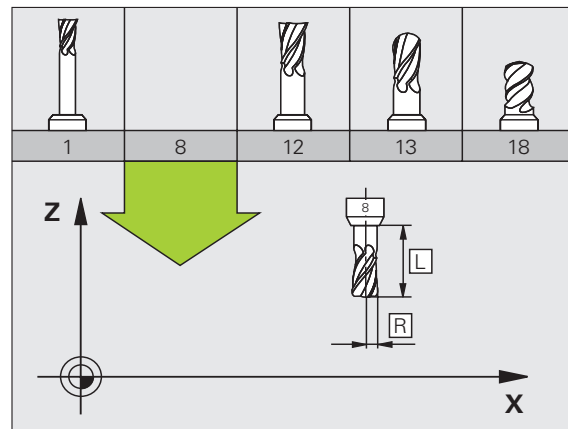
ou

■ directamente no programa com frases **TOOL DEF** (local)

**TOOL
DEF**

- ▶ Número da ferramenta
- ▶ Longitude L da ferramenta
- ▶ Raio R da ferramenta

- ▶ Obter a longitude efectiva da ferramenta com um aparelho de ajuste prévio; é programada a longitude obtida.



Chamar dados da ferramenta



- ▶ Número da ferramenta ou nome da ferramenta
- ▶ Eixo da ferramenta paralelo X/Y/Z: eixo da ferramenta
- ▶ Rotações S da ferramenta
- ▶ Avanço F
- ▶ Medida excedente da longitude da ferramenta DL (p.ex. desgaste)
- ▶ Medida excedente do raio da ferramenta DR (p.ex. desgaste)
- ▶ Medida excedente do raio da ferramenta DR2 (p.ex. desgaste)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1

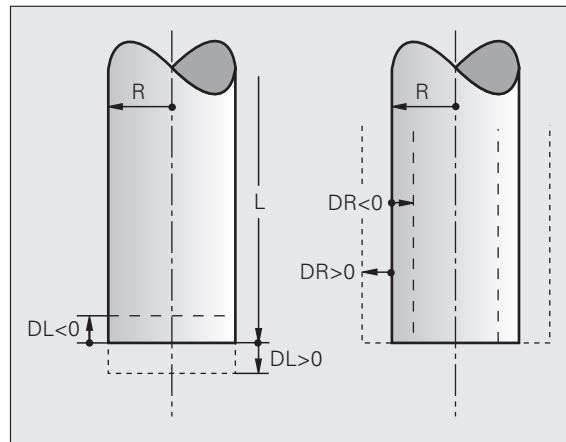
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

Troca de ferramenta



- Na aproximação à posição da troca de ferramenta, ter atenção ao perigo de colisão!
- Determinar com a função M o sentido de rotação da ferramenta:
 - M3: marcha para a direita
 - M4: marcha para a esquerda
- Medida excedente para raio ou longitude da ferramenta, máxima ± 99.999 mm!



Correcções da ferramenta

Na maquinação, o TNC considera a longitude L e o raio R da ferramenta chamada .

Correcção da longitude

Início da actuação:

- Deslocar a ferramenta no seu eixo

Fim da actuação:

- Chamar uma nova ferramenta ou uma ferramenta com a longitude $L=0$

Correcção do raio:

Início da actuação:

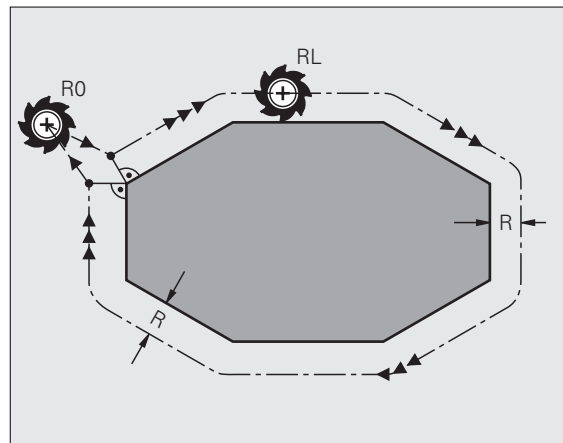
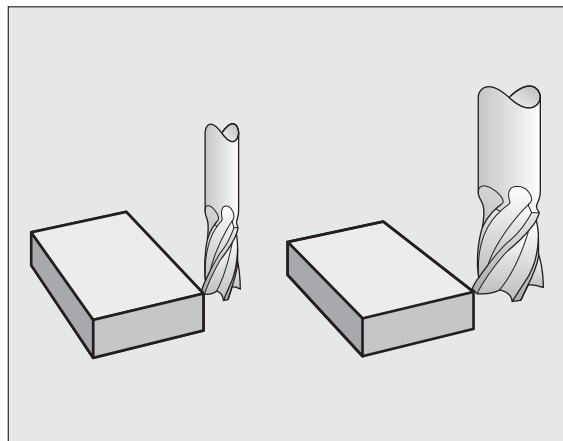
- Deslocar a ferramenta no plano de maquinação com RR ou RL

Fim da actuação:

- Programar uma frase de posicionamento com R0

Trabalhar (p.ex. furar) **Sem correcção da ferramenta:**

- Programar uma frase de posicionamento com R0



Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D

Na memorização do ponto de referência, a visualização do TNC fixa-se sobre as coordenadas de uma posição conhecida da peça:

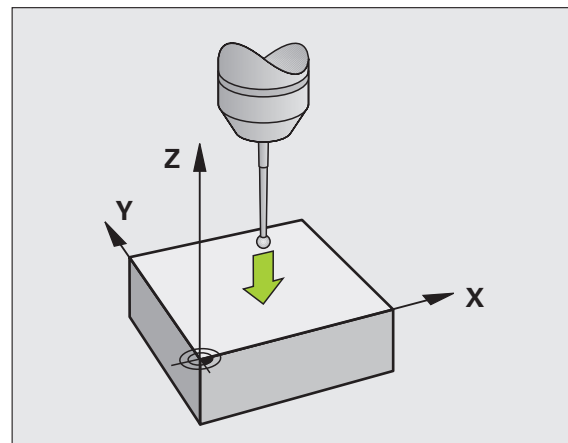
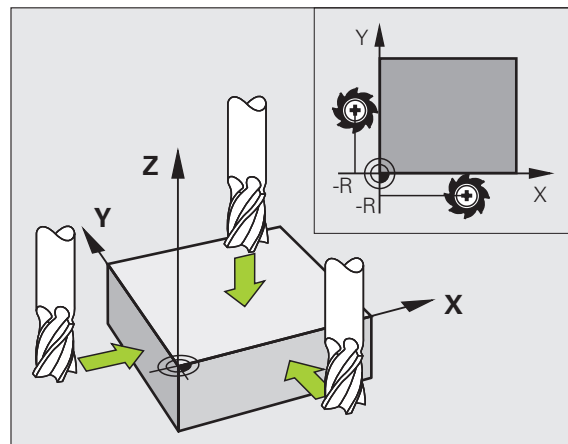
- ▶ Introduzir a ferramenta zero com raio conhecido
- ▶ Seleccionar modo de funcionamento manual ou volante electrónico
- ▶ Apalpar superfície de referência no eixo da ferramenta e introduzir longitude da ferramenta
- ▶ Apalpar superfícies de referência no plano de maquinação e introduzir a posição do ponto central da ferramenta

Ajustar e medir com apalpadores 3D

O ajuste da máquina realiza-se de forma especialmente rápida, simples e precisa com um apalpador HEIDENHAIN 3D.

Além das funções de apalpação para a preparação da máquina nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, nos modos de funcionamento de execução do programa estão à disposição um grande número de ciclos de medição (ver também o Manual do Utilizador Ciclos de Apalpação):

- Ciclos de apalpação para obtenção e compensação da posição inclinada de uma peça
- Ciclos de medição para a memorização automática dum ponto de referência
- Ciclos de medição para a medição automática da peça com comparação de tolerância e correcção automática da ferramenta



Aproximação e saída de contornos

Ponto de partida P_S

P_S situa-se fora do contorno e tem que fazer-se a sua aproximação sem correcção do raio.

Ponto auxiliar P_H

P_H situa-se fora do contorno e é calculado pelo TNC.



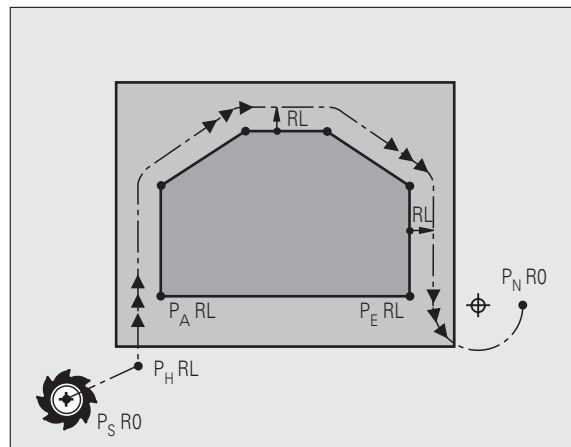
O TNC desloca a ferramenta do ponto de partida P_S para o ponto auxiliar P_H no último avanço programado!

Primeiro ponto de contorno P_A e último ponto de contorno P_E

O primeiro ponto de contorno P_A é programado na frase **APPR** (em inglês: approach = aproximar). O último ponto de contorno é programado como habitualmente.

Ponto final P_N

P_N situa-se fora do contorno e resulta da frase **DEP** (em inglês: depart = sair). Faz-se a aproximação a P_N automaticamente com **R0**.



Tipos de trajectória em aproximação e saída



► Premir a softkey com o tipo de trajectória pretendido:



Recta tangente



Recta perpendicular ao pto. do contorno



Trajectória circular tangente



Segmento de recta com círculo de transição tangente ao contorno



- Programar correcção do raio na frase **APPR!**
- As frases **DEP** fixam a correcção do raio em **R0!**

Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT

- Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P_A
- LEN: distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- Correção do raio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

Aproximação segundo uma recta perpendicular ao primeiro ponto de contorno: APPR LN

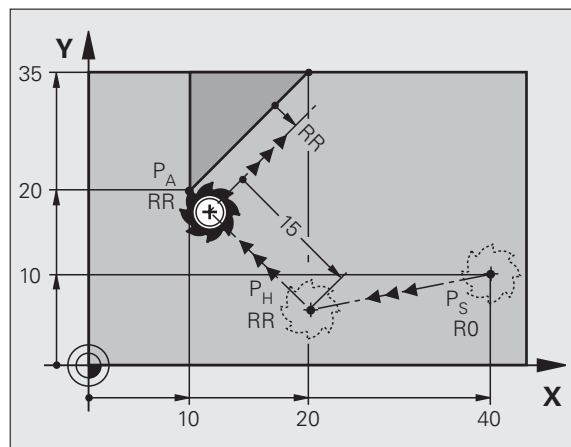
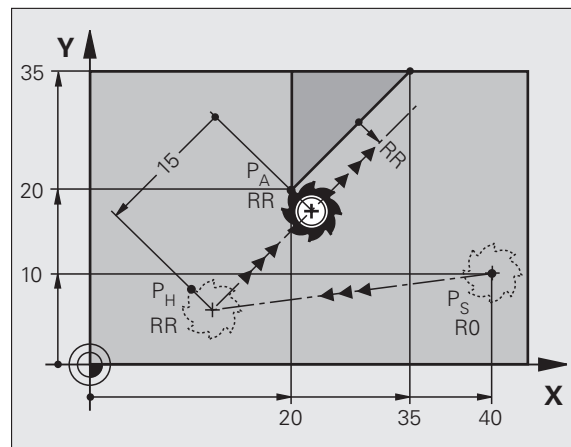
- Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P_A
- LEN: distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- Correção do raio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT



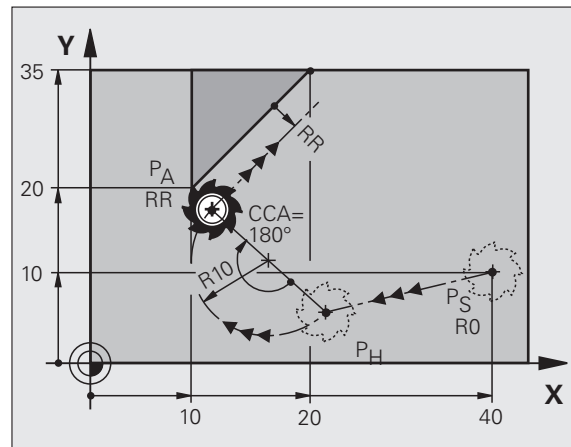
- ▶ Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P_A
- ▶ Raio R Introduzir
 $R > 0$
- ▶ Ângulo de ponto central CCA Introduzir
 $CCA > 0$
- ▶ Correção do raio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: APPR LCT



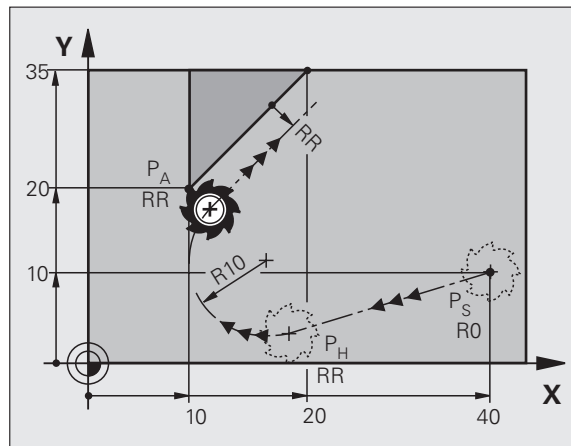
- ▶ Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P_A
- ▶ Raio R Introduzir
 $R > 0$
- ▶ Correção do raio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Saída segundo uma recta tangente: DEP LT

- Longitude de distância entre P_E e P_N Introduzir $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

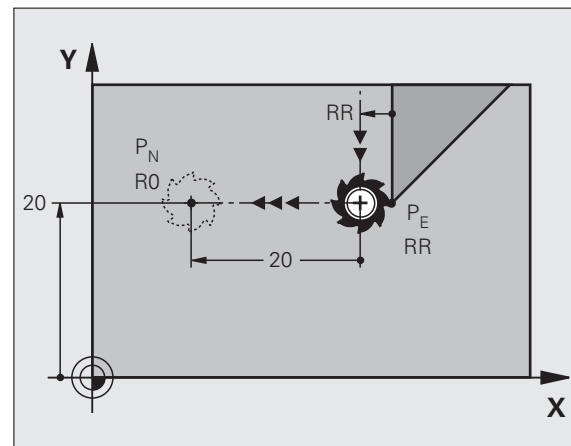
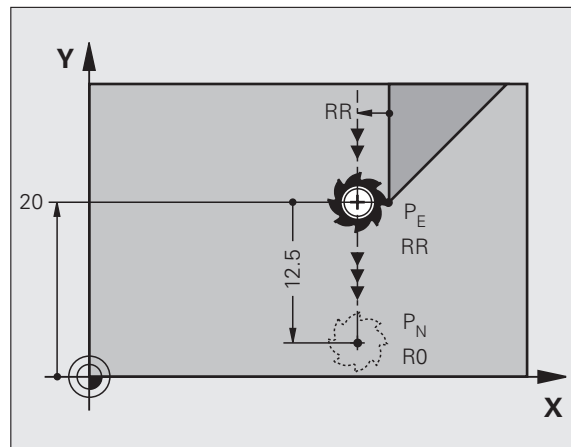
Saída segundo uma recta perpendicular ao primeiro ponto do contorno: DEP LN

- Longitude de distância entre P_E e P_N Introduzir $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT



- ▶ Raio RIntroduzir
 $R > 0$
- ▶ Ângulo de ponto central CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Saída segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT

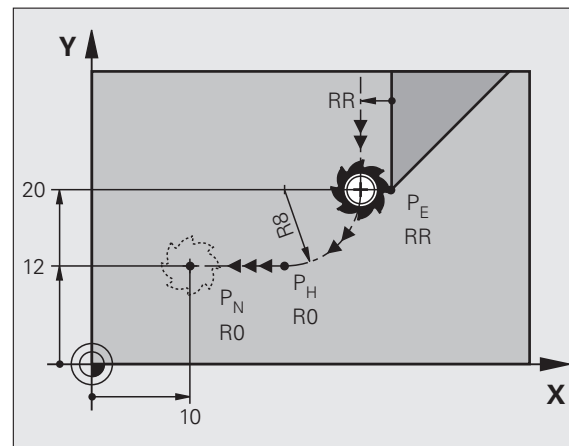
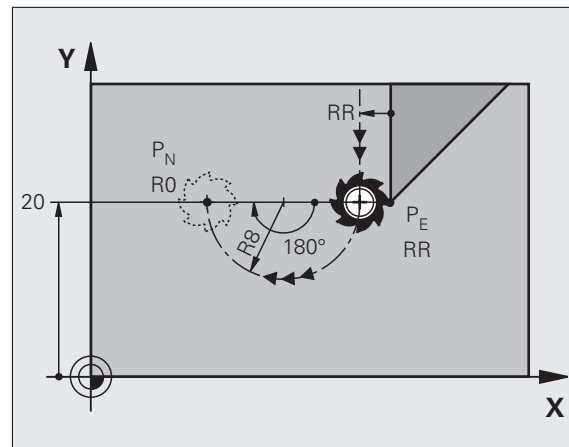


- ▶ Coordenadas do ponto final P_N
- ▶ Raio RIntroduzir
 $R > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Funções de trajectória

Tipos de trajectória para frases de posicionamento



Ver „Programação: programar contornos“.

Princípio acordado

Para a programação do movimento da ferramenta, parte-se do princípio que a ferramenta movimenta-se e a peça está parada.

Introdução das posições de destino

As posições de destino podem ser introduzidas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares – tanto em valor absoluto, como incremental, ou misto absoluto e incremental.

Indicações na frase de posicionamento

Uma frase de posicionamento completa contém as seguintes indicações:

- Função de trajectória
- Coordenadas do ponto final do elemento de contorno (posição de destino)
- Correção do raio **RR/RL/RO**
- Avanço **F**
- Função auxiliar **M**



Posicionar a ferramenta no início do programa de maquinação, de forma a não haver qualquer estrago da ferramenta nem da peça.

Funções de trajectória		Página
Recta		23
Chanfre entre duas rectas		24
Arredondamento de esquinas		25
Ponto central do círculo ou coordenadas polares		26
Trajectória circular em redor dum ponto central do círculo CC		26
Indicação da trajectória circular com raio		27
Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior		28
Livre programação de contornos FK		31

Recta L



- ▶ Coordenadas do ponto final da recta
- ▶ Corecção do raio **RR/RL/R0**
- ▶ Avanço **F**
- ▶ Função auxiliar **M**

Com coordenadas cartesianas

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Com coordenadas polares

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

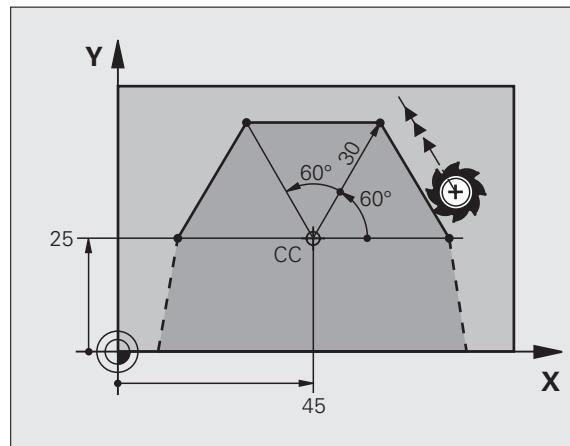
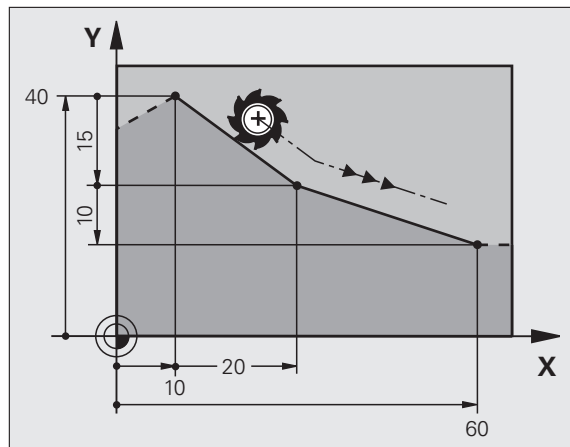
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Determinar o pólo **CC** antes de serem programadas as coordenadas polares!
- Programar o pólo **CC** só em coordenadas cartesianas!
- O pólo **CC** permanece actuante até ser determinado um novo pólo **CC**!



Acrescentar um chanfre CHF entre duas rectas



- ▶ Longitude da secção de chanfre
- ▶ Avanço F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

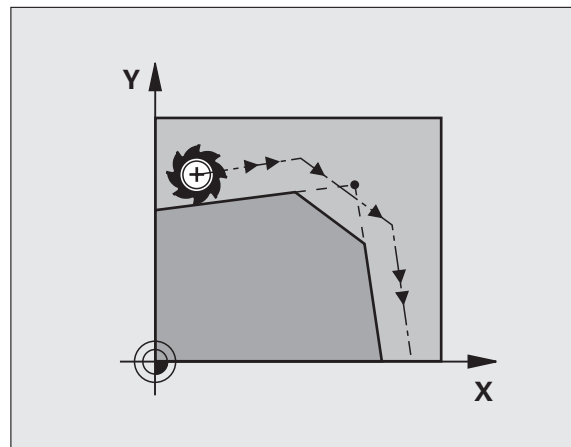
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Um contorno não pode ser começado com uma frase **CHF**!
- A correcção de raio antes e depois da frase **CHF** tem que ser igual!
- O chanfre deve poder efectuar-se com a ferramenta chamada!



Arredondamento de esquinas RND

O início e o fim de um arco de círculo formam transições tangentes ao elemento de contorno anterior e seguinte.

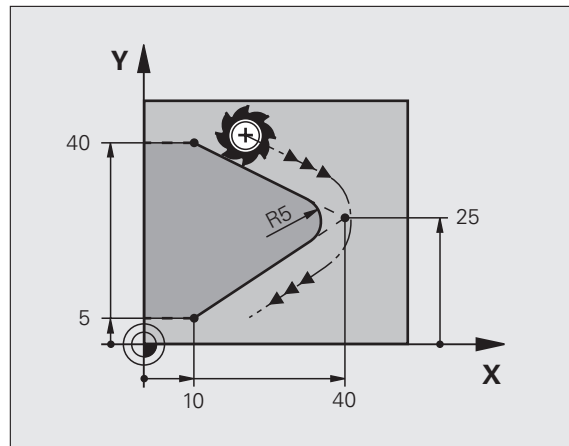


- ▶ Raio **R** do arco de círculo
- ▶ Avanço **F** para o arredondamento de esquinas

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



Trajectória circular em redor dum ponto central do círculo CC



► Coordenadas do ponto central de círculo **CC**



► Coordenadas do ponto final do arco de círculo

► Sentido de rotação **DR**

Com **C** e **CC** pode ser programado um círculo completo numa frase.

Com coordenadas cartesianas

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Com coordenadas polares

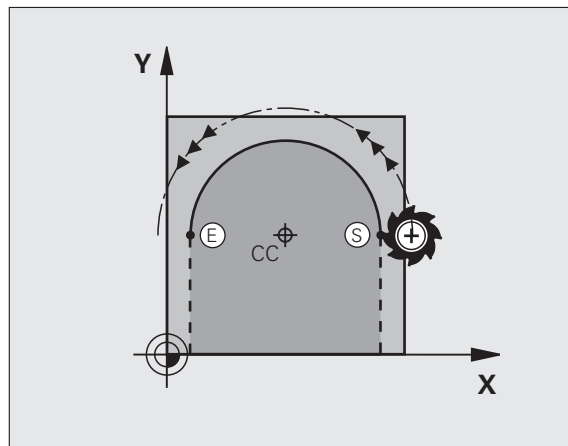
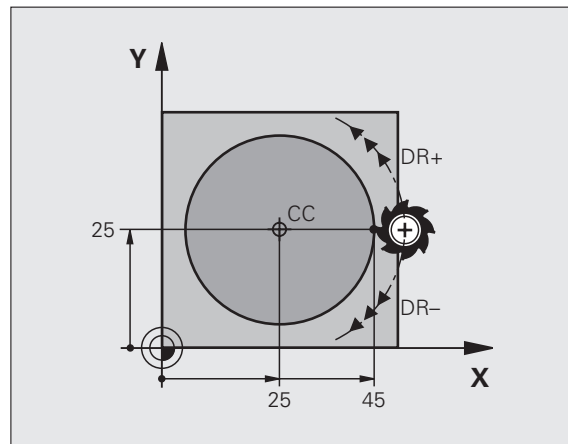
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Determinar o pólo **CC** antes de serem programadas as coordenadas polares!
- Programar o pólo **CC** só em coordenadas cartesianas!
- O pólo **CC** permanece actuante até ser determinado um novo pólo **CC**!
- O ponto final do círculo é determinado somente com **PA**!



Trajectoria circular CR com indicação do raio



- Coordenadas do ponto final do arco de círculo
- Raio **R**
arco de círculo grande: $ZW > 180$, R negativo
arco de círculo pequeno: $ZW < 180$, R positivo
- Sentido de rotação **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)

OU

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)

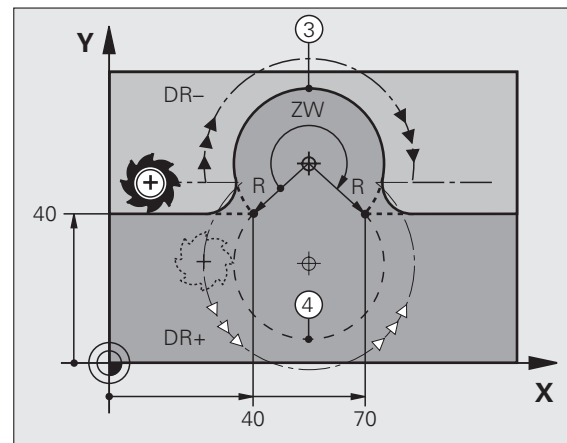
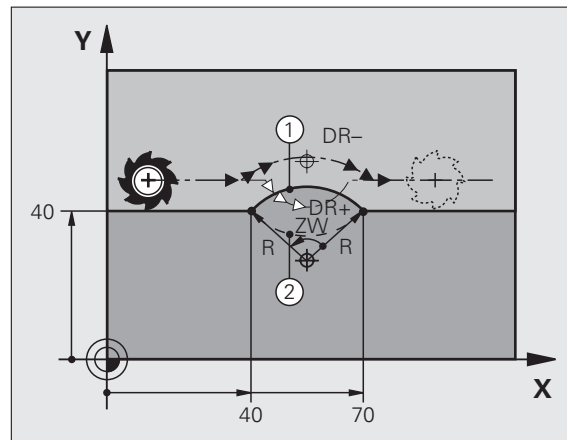
OU

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)

OU

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)



Trajectória circular CT tangente



- ▶ Coordenadas do ponto final do arco de círculo
- ▶ Correção do raio **RR/RL/R0**
- ▶ Avanço **F**
- ▶ Função auxiliar **M**

Com coordenadas cartesianas

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

Com coordenadas polares

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

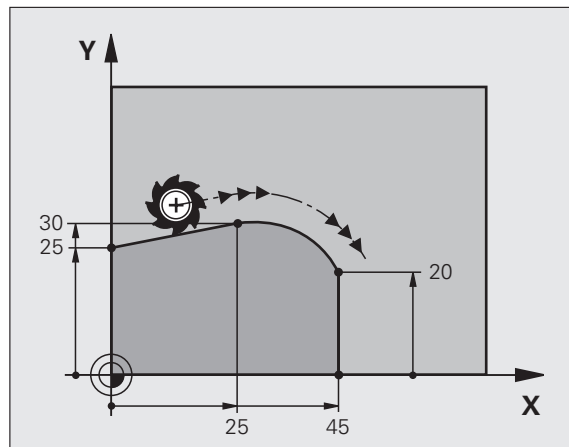
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



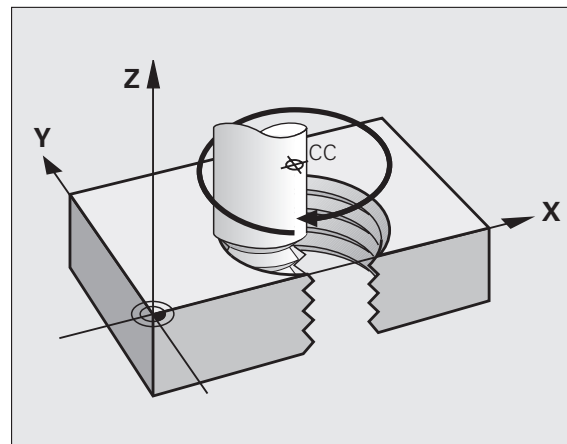
- Determinar o pólo **CC** antes de serem programadas as coordenadas polares!
- Programar o pólo **CC** só em coordenadas cartesianas!
- O pólo **CC** permanece actuante até ser determinado um novo pólo **CC**!



Hélice (somente em coordenadas polares)

Cálculos (sentido de fresagem de baixo para cima)

Número de passos:	n	Passos de rosca + sobrepassagens no início e fim da rosca
Altura total:	h	Passo $P \times N^{\circ}$ de passos n
Âng. coord. polar inrem:	IPA	Número de passos $n \times 360^{\circ}$
Ângulo inicial:	PA	Ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepassagem
Coordenada de início:	Z	Passo $P \times$ (passos de rosca + sobrepassagem no início da rosca)



Forma da hélice

Rosca interior	Sentido do trabalho	Sentido de rotação	Correcção do raio
para a direita	Z+	DR+	RL
para a esquerda	Z+	DR-	RR
para a direita	Z-	DR-	RR
para a esquerda	Z-	DR+	RL

Rosca exterior	Sentido do trabalho	Sentido de rotação	Correcção do raio
para a direita	Z+	DR+	RR
para a esquerda	Z+	DR-	RL
para a direita	Z-	DR-	RL
para a esquerda	Z-	DR+	RR

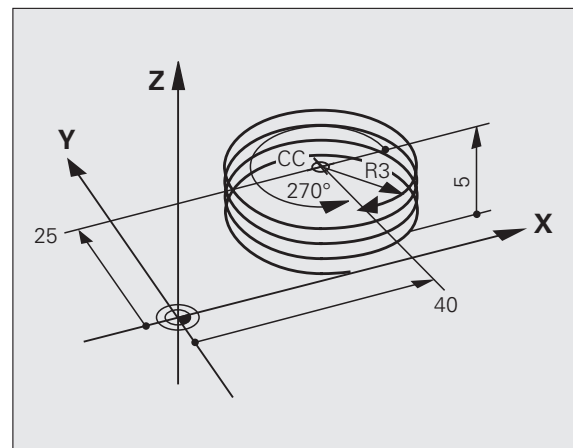
Rosca M6 x 1 mm com 5 passos:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



Livre programação de contornos FK



Ver „Tipos de trajectórias – Livre programação de contornos FK”

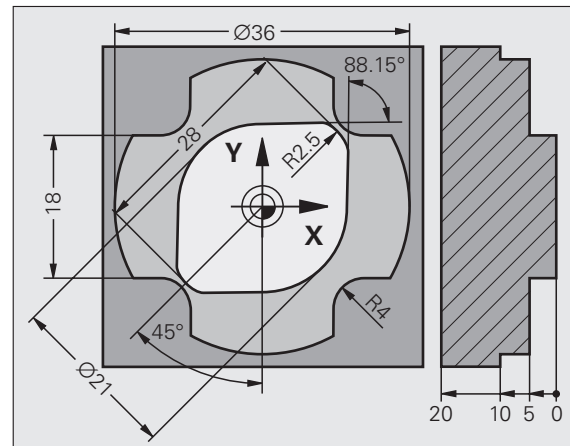
Se no desenho da peça faltam coordenadas do ponto de destino, ou se estes desenhos contêm indicações que não podem ser introduzidas com as teclas cinzentas de tipos de trajectória, passa-se para a „Livre Programação de Contornos FK”.

Possíveis indicações a um elemento de contorno:

- Coordenadas conhecidas do ponto final
- Pontos auxiliares no elemento de contorno
- Pontos auxiliares na proximidade do elemento de contorno
- Referência relativa a um outro elemento de contorno
- Indicações de sentido (ângulo) / indicações de posição
- Indicações sobre o decurso do contorno

Utilizar correctamente a programação FK:

- Todos os elementos de contorno têm que estar situados no plano de maquinaria
- Introduzir todas as indicações disponíveis sobre um elemento de contorno
- Ao misturar frases convencionais com frases FK, tem que estar claramente determinado cada parágrafo que foi programado com FK. Só então é que o TNC permite a introdução de tipos de trajectória convencionais.



Livre programação de
contornos FK

Trabalhar com o gráfico de programação



Seleccionar a divisão de ecrã PROGRAMA+GRÁFICO!

MOstrar
SOLUCAO

► Visualizar as diferentes resoluções

SELECCAO
SOLUCAO

► Seleccionar e aceitar a resolução visualizada

FINALIZAR
SELECCAO

► Programar mais elementos de contorno

START
PASSO

► Criar gráfico de programação para a frase programada seguinte

Cores standard do gráfico de programação

azul O elemento do contorno está claramente determinado

verde Os dados introduzidos indicam várias soluções; seleccione a correcta

vermelho Os dados introduzidos não são suficientes para determinar o elemento de contorno; introduza mais dados

azul claro O movimento está programado em marcha rápida



Abrir o diálogo FK

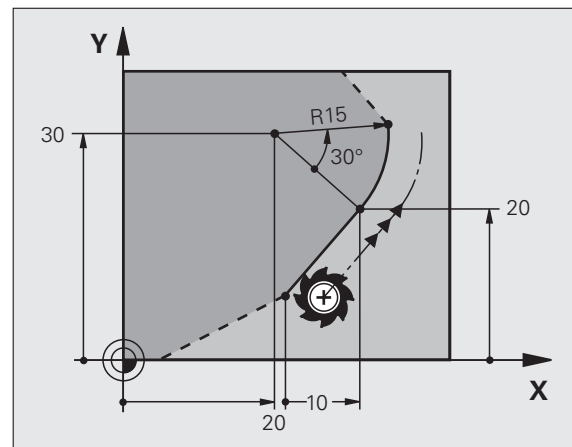
FK

► Abrir o diálogo FK, estão à disposição as seguintes funções:

Elemento FK	Softkeys
Recta tangente	
Recta não tangente	
Arco de círculo tangente	
Arco de círculo não tangente	
Pólo para programação FK	

Coordenadas do ponto final X, Y ou PA, PR

Indicações conhecidas	Softkeys
Coordenadas cartesianas X e Y	 
Coordenadas polares referidas a FPOL	 
Introduções em valor incremental	
7 FPOL X+20 Y+30	
8 FL IX+10 Y-20 RR F100	
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15	



Ponto central do círculo CC na frase FC/FCT

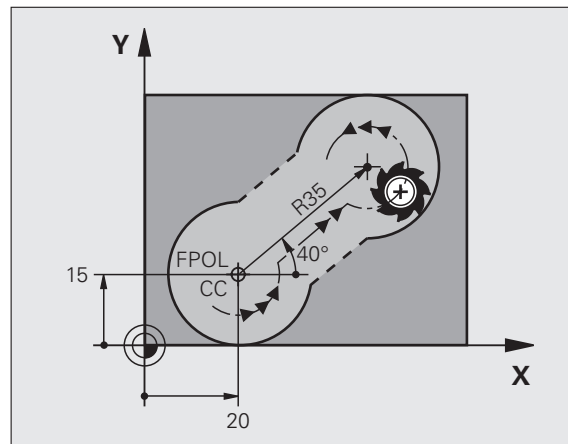
Indicações conhecidas	Softkeys
Ponto central em coordenadas cartesianas	 
Ponto central em coordenadas polares	 
Introduções em valor incremental	

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



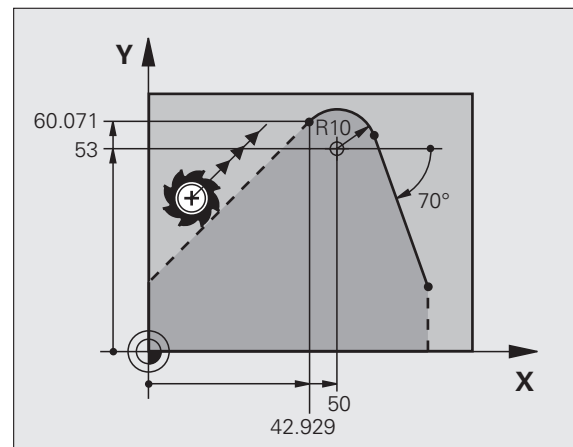
Pontos auxiliares sobre ou perto dum contorno

Indicações conhecidas	Softkeys
Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 numa recta	 
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1 ou P2 numa recta	 
Coordenada X dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 numa trajectória circular	  
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 numa trajectória circular	  

Indicações conhecidas	Softkeys
Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma recta	 
Distância do ponto auxiliar às rectas	
Coordenadas X e Y do ponto auxiliar junto a uma trajectória circular	 
Distância do ponto auxiliar à trajectória circular	

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10



Direcção e longitude do elemento de contorno

Indicações conhecidas	Softkeys
Longitude das rectas	
Ângulo de entrada das rectas	
Longitude de passo reduzido LEN da secção do arco de círculo	
Ângulo de entrada AN da tangente de entrada	

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Identificação dum contorno fechado



Início do contorno:

CLSD+

Fim do contorno:

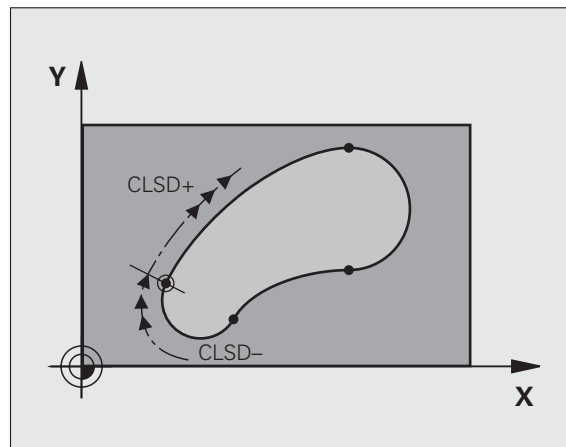
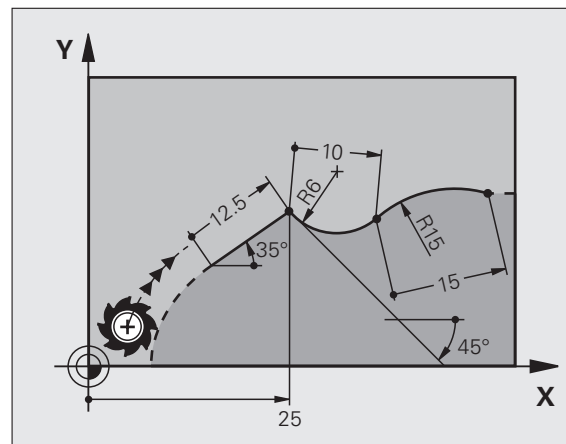
CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



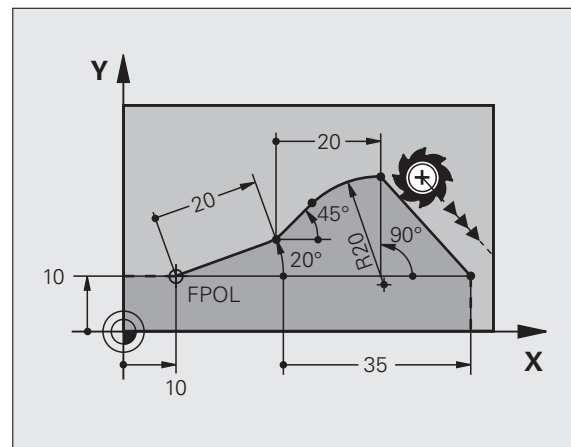
Referência Relativa sobre frase N: coordenadas do ponto final



Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, introduzir o número de frase do elemento de contorno a que se quer referir.

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referentes à frase N		
Coordenadas polares referidas à frase N		

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Referência Relativa sobre frase N: direcção e distância do elemento de contorno



Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, introduzir o número de frase do elemento de contorno a que se quer referir.

Indicações conhecidas	Softkeys
Ângulo entre uma recta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entrada em arco de círculo e outro elemento de contorno	
Recta paralela a outro elemento do contorno	
Distância das rectas ao elemento do contorno paralelo	

17 FL LEN 20 AN+15

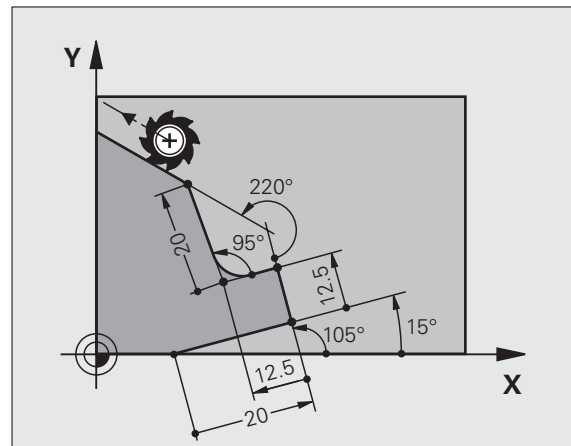
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



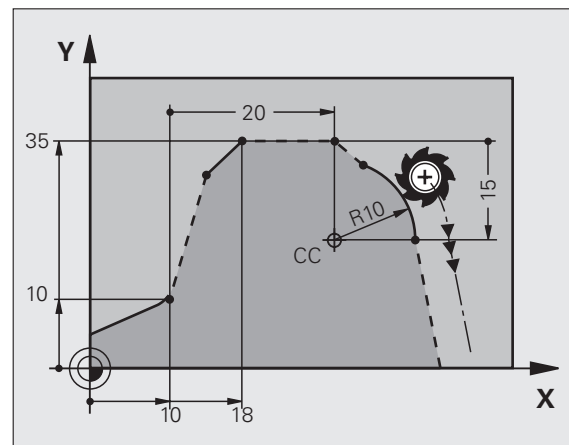
Referência Relativa sobre frase N: ponto central do círculo CC



Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, introduzir o número de frase do elemento de contorno a que se quer referir.

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas do ponto central do círculo referidas à frase N	RCCX [N...]	RCCY [N...]
Coordenadas polares do ponto central do círculo referidas à frase N	RCCPR [N...]	RCCPR [N...]

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



Sub-programas e repetições parciais de um programa

Os passos de maquinação programados uma vez podem executar-se repetidas vezes com sub-programas e repetições parciais dum programa.

Trabalhar com sub-programas

- 1 O programa principal executa-se até à chamada de sub-programa **CALL LBL 1**
- 2 Seguidamente, o sub-programa – identificado com **LBL 1** – é executado até ao fim do sub-programa **LBL 0**
- 3 É continuado o programa principal

Colocar sub-programas antes do fim do programa principal (M2)!



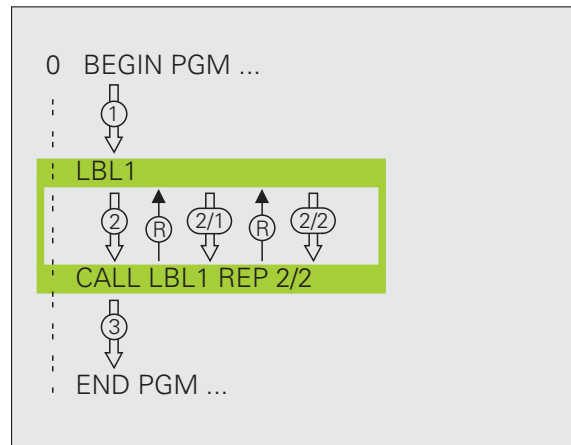
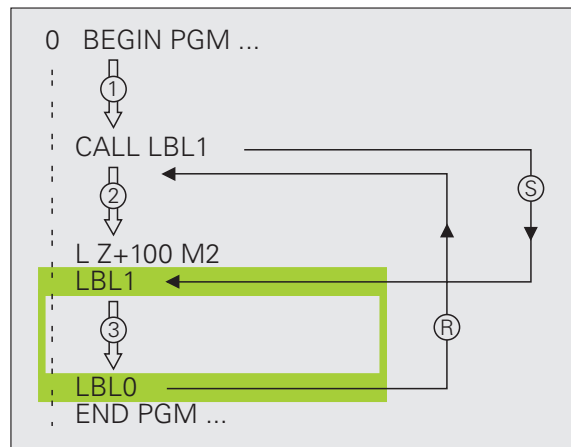
- Responder à pergunta de diálogo **REP** com **NO ENT !**
- **CALL LBL0** não é admissível!

Trabalhar com repetições de programas parciais

- 1 O programa principal executa-se até à chamada da repetição de programa parcial **CALL LBL 1 REP2**
- 2 O programa parcial entre **LBL 1** e **CALL LBL 1 REP2** é repetido as vezes indicadas em **REP**
- 3 Depois da última repetição, é continuado o programa principal



O programa parcial que se pretende repetir é, portanto, executado uma vez mais do que as repetições programadas!



Sub-programas sobrepostos

Sub-programa dentro de um sub-programa

- 1 O programa principal executa-se até à primeira chamada de sub-programa **CALL LBL 1**
- 2 O sub-programa 1 é executado até à segunda chamada de sub-programa **CALL LBL 2**
- 3 O sub-programa 2 executa-se até ao fim do sub-programa
- 4 O sub-programa 1 é continuado e executa-se até ao seu fim
- 5 É continuado o programa principal



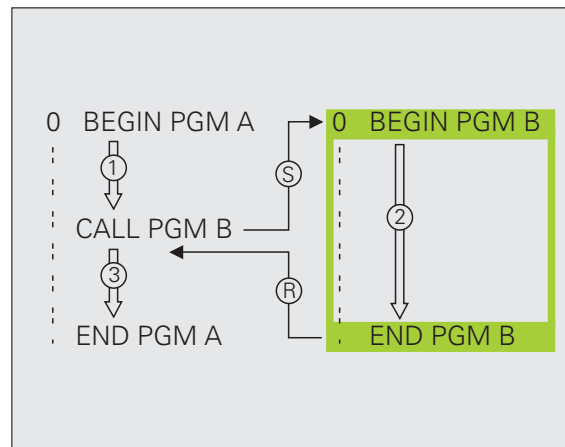
- Um sub-programa não pode chamar-se a si mesmo!
- Os sub-programas podem ser sobrepostos até um máximo de 8 planos.

Um programa qualquer como sub-programa

- 1 O programa principal A que se pretende chamar executa-se até à chamada **CALL PGM B**
- 2 O programa B chamado é executado por completo
- 3 É continuado o programa principal A que se pretende chamar



O programa **chamado** não pode ser terminado com **M2** ou **M30** !



Sub-programas e repetições
parciais de um programa



Trabalhar com ciclos

As maquinações muito frequentes estão memorizadas no TNC como ciclos. Também estão disponíveis como ciclos as conversões de coordenadas e algumas funções especiais.



- Para se evitar introduções erradas na definição do ciclo, executar um teste de programa gráfico, antes da execução !
- O sinal do parâmetro de ciclo Profundidade determina o sentido da maquinação!
- Em todos os ciclos com números superiores a 200, o TNC posiciona a ferramenta de forma prévia e automática no eixo da ferramenta.

Definir ciclos

CYCL
DEF

- Seleccionar vista geral dos ciclos:

FURO
ROSCADO

- Seleccionar grupo de ciclos



- Seleccionar ciclo

Grupo de ciclos

Ciclos de furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, aprofundar, roscagem à lâmina e fresar rosca

FURO
ROSCADO

Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

CAIXAS/
ILHAS/
RANHURAS

Ciclos para a elaboração de figuras de pontos, p.ex. círculo de furos ou superfície de furos

FIGURA DE
PONTOS

Ciclos SL (lista de subcontornos) com que são elaborados contornos complicados em paralelo de contorno, que se compõem de vários contornos parciais sobrepostos, interpolação de superfície cilíndrica

SL II

Ciclos para facejar superfícies planas ou torcidas em si

SUPERFI-
CICS
PLANAS

Ciclos para o cálculo de coordenadas com que são deslocados, rodados, reflectidos, ampliados e reduzidos quaisquer contornos

TRANSF.
COORD.

Ciclos especiais Tempo de Espera, Chamada do Programa, Orientação da Ferramenta, Tolerância

CICLOS
ESPECIAIS

Apoio gráfico na programação de ciclos

O TNC apoia-o na definição de ciclo através da representação gráfica dos parâmetros de introdução.

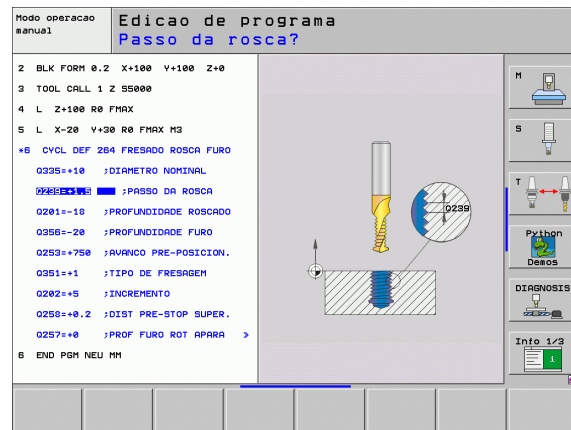
Chamada de ciclos

Os seguintes ciclos actuam a partir da sua definição no programa de maquinação:

- Ciclos para a conversão de coordenadas
- Ciclo TEMPO DE ESPERA
- os ciclos SL CONTORNO e DADOS DO CONTORNO
- Figura de pontos
- Ciclo TOLERÂNCIA

Todos os outros ciclos actuam em conjunto depois da chamada:

- **CYCL CALL**: actua frase a frase
- **CYCL CALL PAT**: actua frase a frase, em conjunto com tabelas de pontos e **PATTERN DEF**
- **CYCL CALL POS**: actua frase a frase, depois de se ter feito a aproximação à posição definida na frase **CYCL CALL POS**
- **M99**: actua frase a frase
- **M89**: actua de forma modal (dependente dos parâmetros da máquina)



Ciclos para a produção de furos e roscas

Resumo

Ciclos disponíveis		Página
240	CENTRAR	47
200	FURAR	48
201	ALARGAR FURO	49
202	MANDRILAR	50
203	FURAR UNIVERSAL	51
204	REBAIXAMENTO INVERTIDO	52
205	FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL	53
208	FRESAR FURO	54
206	ROSCAGEM NOVA	55
207	ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA	56
209	ROSCAGEM ROTURA DE APARA	57
262	FRESAR EM ROSCA	58
263	FRESAR EM ROSCA DE REBAIXAMENTO	59
264	FRESAR EM ROSCA DE FURO	60
265	FRESAR EM ROSCA DE FURO DE HÉLICE	61
267	FRESAR ROSCA EXTERIOR	62

CENTRAR (ciclo 240)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **400 CENTRAR**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
- ▶ Selecção da profundidade/diâmetro: determinar se se deve centrar com base na profundidade introduzida ou no diâmetro introduzido: **Q343**
- ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
- ▶ Diâmetro: o sinal determina a direcção de maquinação: **Q344**
- ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
- ▶ Tempo de espera em baixo: **Q211**
- ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
- ▶ 2ª distância de segurança: **Q204**

11 CYCL DEF 240 CENTRAR

Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q343=1 ;SELECÇÃO PROFUNDIDADE/DIÂMETRO

Q201=+0 ;PROFUNDIDADE

Q344=-10 ;DIÂMETRO NOMINAL

Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR

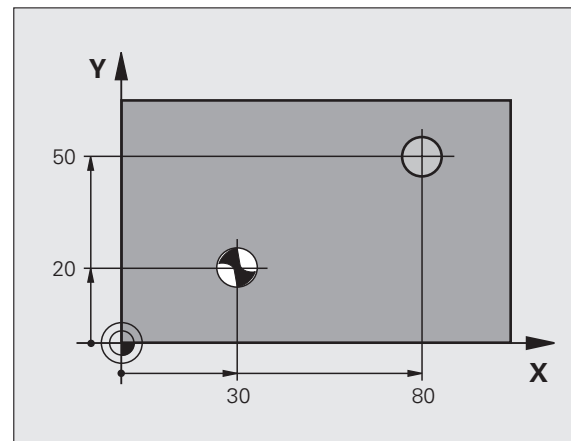
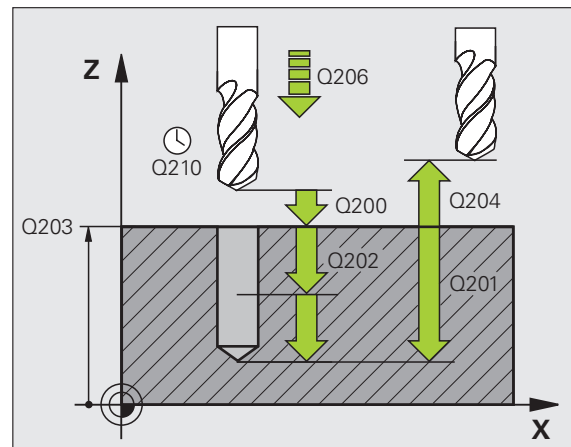
Q211=0 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO

Q203=+20 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



FURAR (ciclo 200)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **200 FURAR**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Tempo de espera em cima: **Q210**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Tempo de espera em baixo: **Q211**

11 CYCL DEF 200 FURAR

Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q201=-15 ;PROFUNDIDADE

Q206=250 ;AVANÇO AO APROFUNDAR

Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO

Q210=0 ;TEMPO DE ESPERA EM CIMA

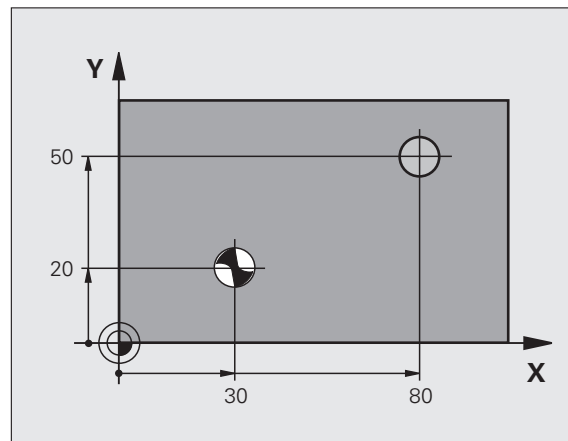
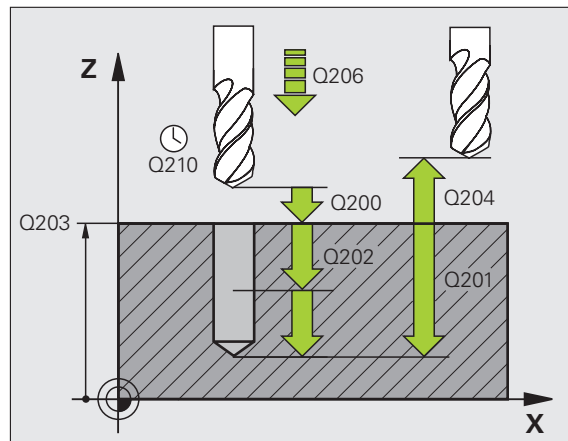
Q203=+20 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q211=0.1 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



ALARGAR FURO (ciclo 201)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **201 ALARGAR FURO**
 - distância de segurança: **Q200**
 - Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - Profundidade de avanço: **Q206**
 - Tempo de espera em baixo: **Q211**
 - Avanço retrocesso: **Q208**
 - Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - 2ª distância de segurança: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 ALARGAR FURO

Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q201=-15 ;PROFUNDIDADE

Q206=100 ;AVANÇO AO APROFUNDAR

Q211=0.5 ;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO

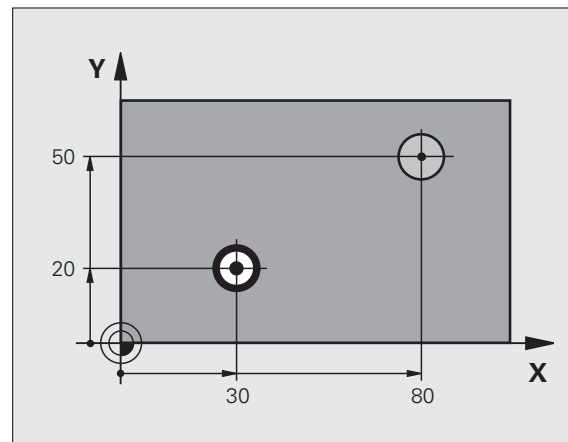
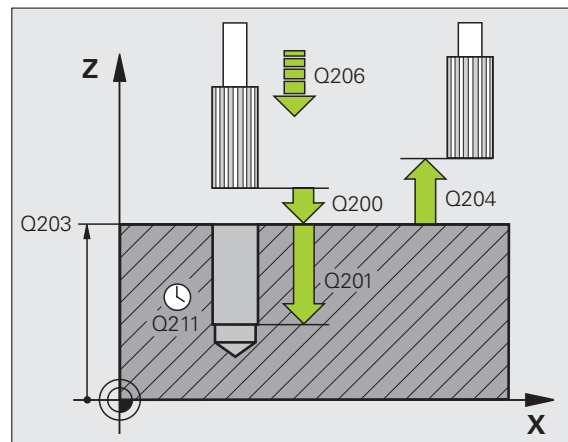
Q208=250 ;AVANÇO EM RETROCESSO

Q203=+20 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=100 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



MANDRILAR (ciclo 202)

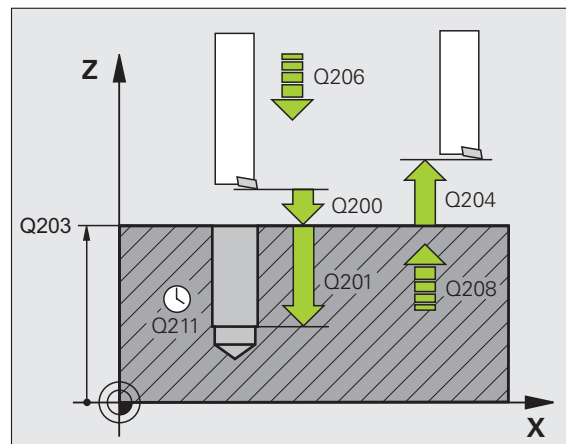


- A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante da máquina para o ciclo MANDRILAR
- A maquinação é executada com a ferramenta regulada!



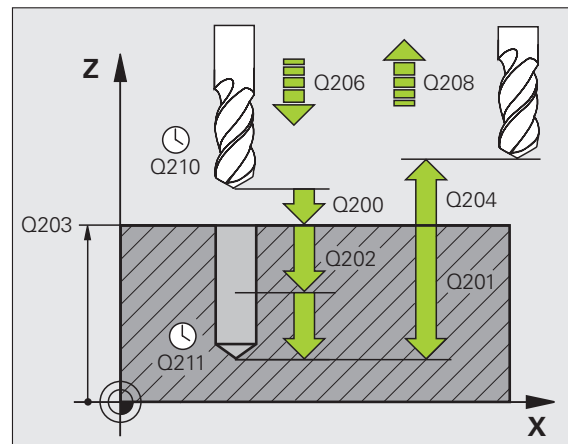
Perigo de colisão! Perigo de colisão! Seleccionar o sentido de remoção de forma a que a ferramenta se desloque afastada da margem do furo!

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **202 MANDRILAR**
 - distância de segurança: **Q200**
 - Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - Profundidade de avanço: **Q206**
 - Tempo de espera em baixo: **Q211**
 - Avanço retrocesso: **Q208**
 - Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - 2. distância de segurança: **Q204**
 - Sentido de deslocação livre (0/1/2/3/4) na base do furo: **Q214**
 - Ângulo para a orientação da ferramenta: **Q336**



FURAR UNIVERSAL (ciclo 203)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **203 FURAR UNIVERSAL**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Tempo de espera em cima: **Q210**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Valor de redução depois de cada passo: **Q212**
 - ▶ Quant. rotura de aparas até retrocesso: **Q213**
 - ▶ Mínima profundidade de passo se for introduzido o valor de redução: **Q205**
 - ▶ Tempo de espera em baixo: **Q211**
 - ▶ Avanço retrocesso: **Q208**
 - ▶ Retrocesso em caso de rotura de aparas: **Q256**



REBAIXAMENTO INVERTIDO (ciclo 204)



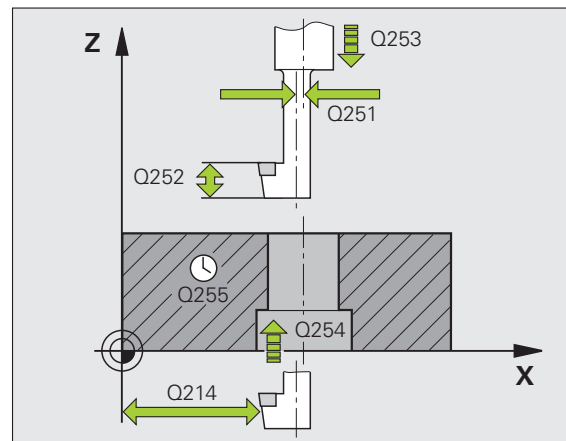
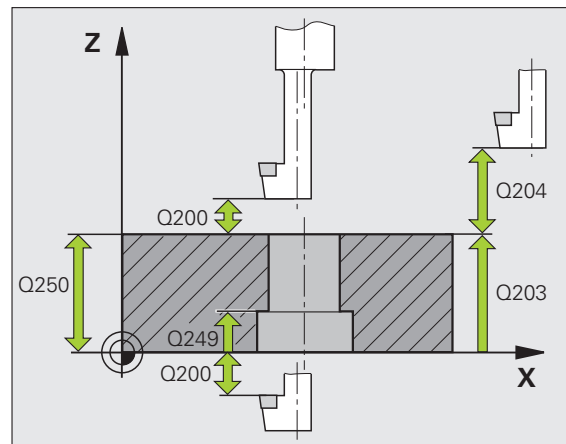
- A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante da máquina para o ciclo REBAIXAMENTO INVERTIDO!
- A maquinação é executada com a ferramenta regulada!



- Perigo de colisão! Perigo de colisão! Seleccionar o sentido de remoção de forma a que a ferramenta se desloque afastada da base do furo!
- Utilizar o ciclo apenas com hastes de furar de retrocesso!

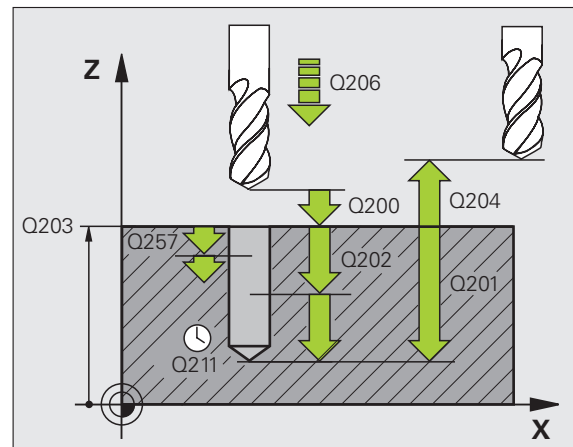
► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **204 REBAIXAMENTO INVERTIDO**

- distância de segurança: **Q200**
- Rebaixar profundidade: **Q249**
- Robustez do material: **Q250**
- Dimensão de excêntrico: **Q251**
- Altura das lâminas: **Q252**
- Avanço posicionamento prévio: **Q253**
- Avanço rebaixamento: **Q254**
- Tempo de espera na base de rebaixamento: **Q255**
- Coord. Superfície da peça: **Q203**
- 2. distância de segurança: **Q204**
- Sentido de deslocação livre (0/1/2/3/4): **Q214**
- Ângulo para a orientação da ferramenta: **Q336**



FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL (ciclo 205)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **205 FURAR EM PROFUNDIDADE UNIVERSAL**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Valor de redução depois de cada passo: **Q212**
 - ▶ Mínima profundidade de passo se for introduzido o valor de redução: **Q205**
 - ▶ Distância de posição prévia: **Q258**
 - ▶ Distância de posição prévia em baixo: **Q259**
 - ▶ Profundidade de furo até rotura de apara: **Q257**
 - ▶ Retrocesso em caso de rotura de apara: **Q256**
 - ▶ Tempo de espera em baixo: **Q211**
 - ▶ Ponto inicial aprofundado: **Q379**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**



FRESAR FURO (ciclo 208)

- ▶ Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **208 FRESAR FURO**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q201**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ Avanço por cada hélice: **Q334**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Diâmetro nominal do furo: **Q335**
 - ▶ Diâmetro furado previamente: **Q342**
- Tipo de fresagem: **Q351**
 - Sentido sincronizado: +1
 - Sentido oposto: -1

12 CYCL DEF 208 FRESAR FURO

Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q201=-80 ;PROFUNDIDADE

Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR

Q334=1.5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO

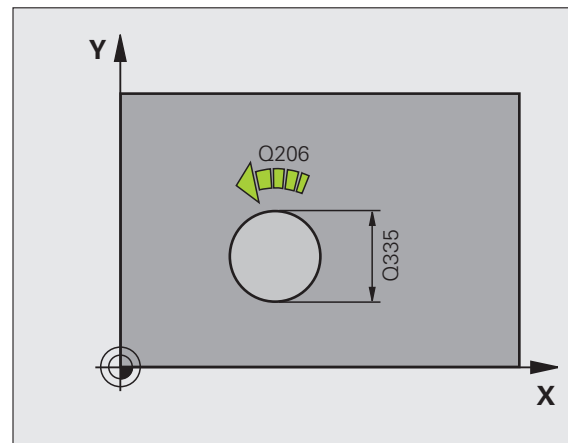
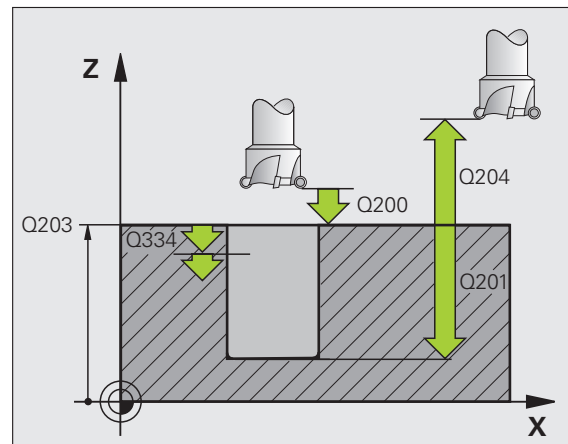
Q203=+100 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q335=25 ;DIÂMETRO NOMINAL

Q342=0 ;DIÂMETRO INDICADO PREVIAMENTE

Q351=0 ;TIPO DE FRESAGEM

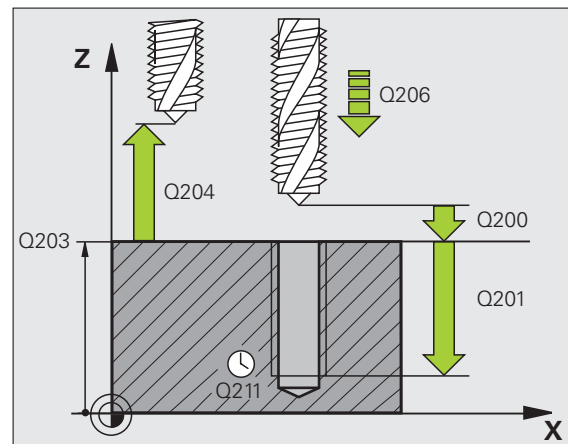


ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo 206)



Para roscar à direita, activar a ferramenta com M3, e para roscar à esquerda, com M4!

- ▶ Trocar a embraiagem longitudinal
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **206 ROSCAGEM NOVA**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade de furo: longitude de rosca = distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ Avanço F = rotações S da ferramenta x passo P de rosca: **Q206**
 - ▶ Introduzir o tempo de espera em baixo (valor entre 0 e 0,5 segundos): **Q211**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**



Ciclos para a produção de furos e roscas

25 CYCL DEF 206 ROSCAGEM NOVA

Q200=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q201=-20	;PROFUNDIDADE
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO
Q203=+25	;COORD. SUPERFÍCIE
Q204=50	;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo 207)



- A máquina e o TNC têm que ser preparados pelo fabricante para a roscagem rígida!
- A maquinação é executada com a ferramenta regulada!

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **207 ROSCAGEM GS NOVA**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade de furo: longitude de rosca = distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Rosca à direita: +
Rosca à esquerda: -
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**

26 CYCL DEF 207 ROSCAR GS NOVO

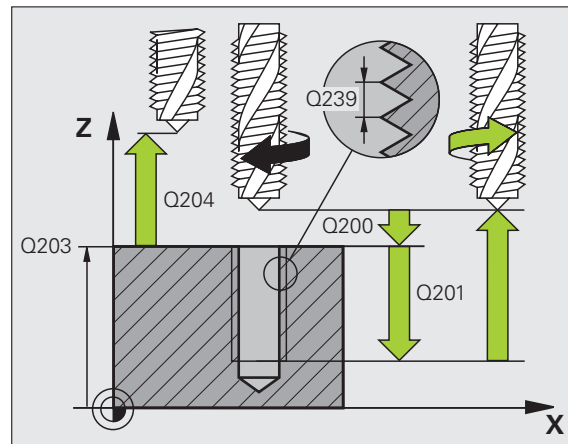
Q200=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q201=-20 ;PROFUNDIDADE

Q239=+1 ;PASSO DE ROSCA

Q203=+25 ;COORD. SUPERFÍCIE

Q204=50 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA



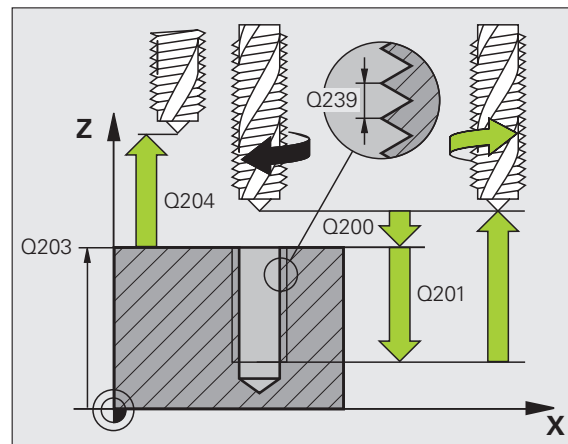
ROSCAGEM ROTURA DE APARA (ciclo 209)



- A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para a roscagem!
- A maquinação é executada com a ferramenta regulada!

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **209 ROSCAGEM ROTURA DE APARA**

- distância de segurança: **Q200**
- Profundidade de furo: longitude de rosca = distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
- Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Rosca à direita: +
Rosca à esquerda: -
- Coord. Superfície da peça: **Q203**
- 2. distância de segurança: **Q204**
- Profundidade de furo até rotura de apara: **Q257**
- Retrocesso em caso de rotura de apara: **Q256**
- Ângulo para a orientação da ferramenta: **Q336**
- Factor de alteração de rotações e recuo: **Q403**

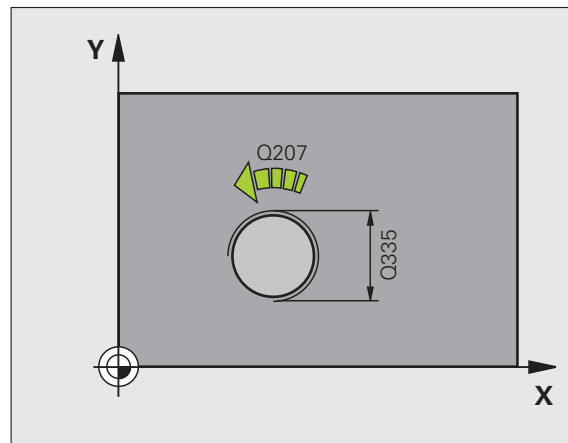
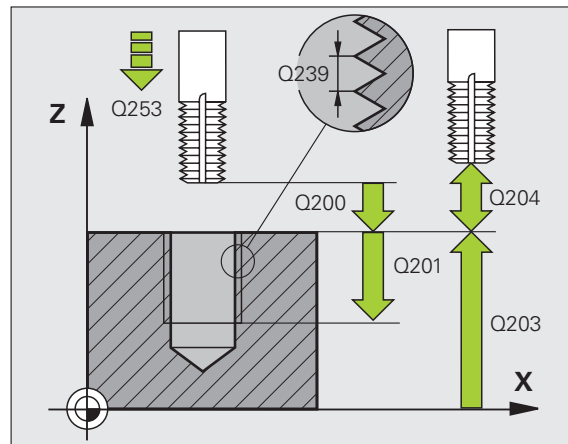


FRESAR ROSCA (ciclo 262)

- ▶ Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **262 FRESAR ROSCA**
 - ▶ Diâmetro nominal da rosca: **Q335**
 - ▶ Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Roscagem à direita: +
Roscagem à esquerda: -
 - ▶ Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ N.º de passos para o aperfeiçoamento: **Q355**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351**
Sentido sincronizado: +1
Sentido oposto: -1
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**

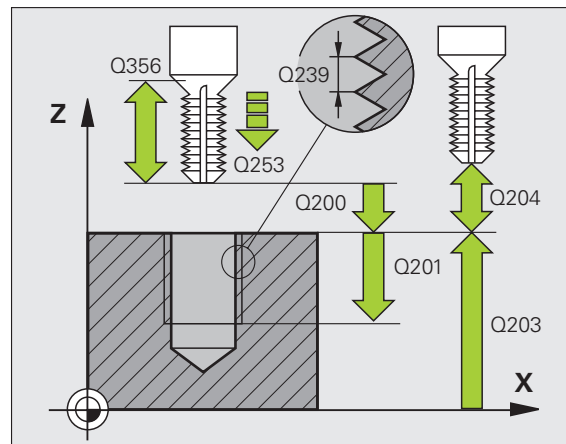
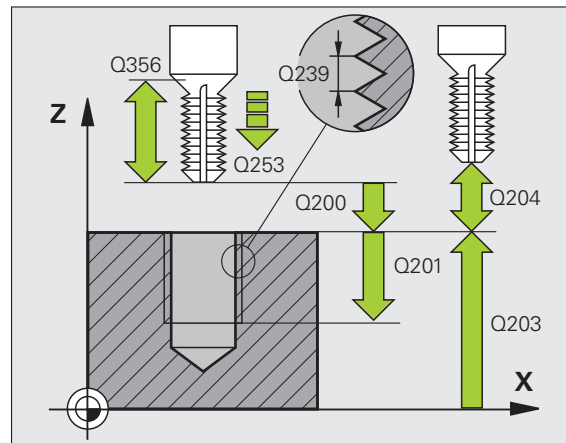


Tenha atenção a que o TNC execute um movimento de compensação, antes do movimento de aproximação, no eixo da ferramenta. O tamanho do movimento de compensação depende do passo de rosca. Ter atenção a que haja espaço suficiente no furo!



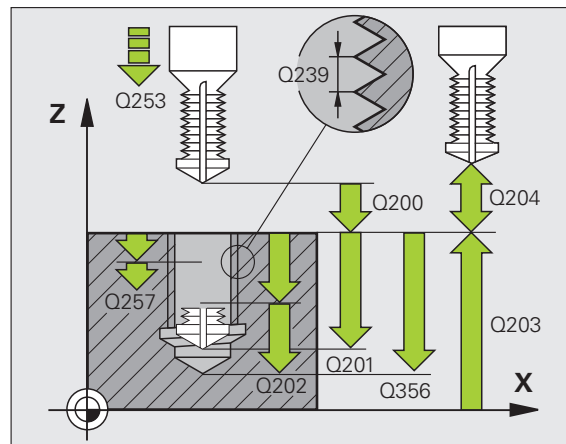
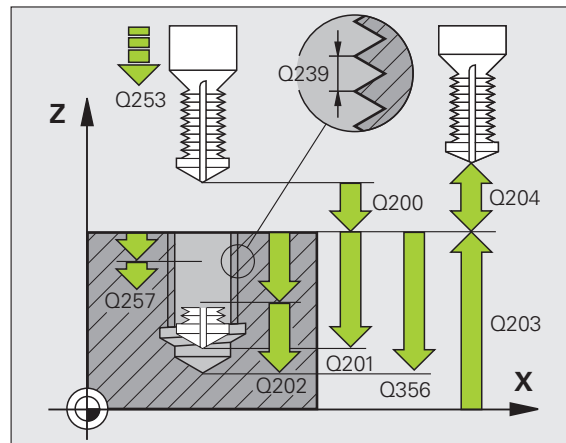
FRESAR ROSCA EM REBAIXAMENTO (ciclo 263)

- ▶ Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **263 FRESAR EM ROSCA COM REBAIXAMENTO**
 - ▶ Diâmetro nominal da rosca: **Q335**
 - ▶ Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Rosca à direita: +
Rosca à esquerda: -
 - ▶ Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ Profundidade de rebaiamento: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q356**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351**
Sentido sincronizado: +1
Sentido oposto: -1
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Distância de segurança lado: **Q357**
 - ▶ Profundidade de rebaiamento de frente: **Q358**
 - ▶ Desvio de rebaiamento de frente: **Q359**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Avanço rebaiamento: **Q254**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**



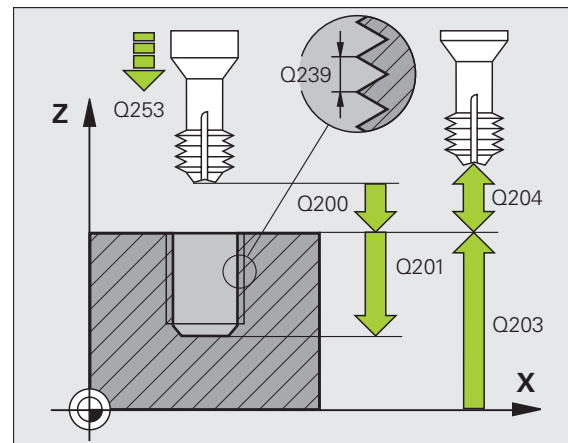
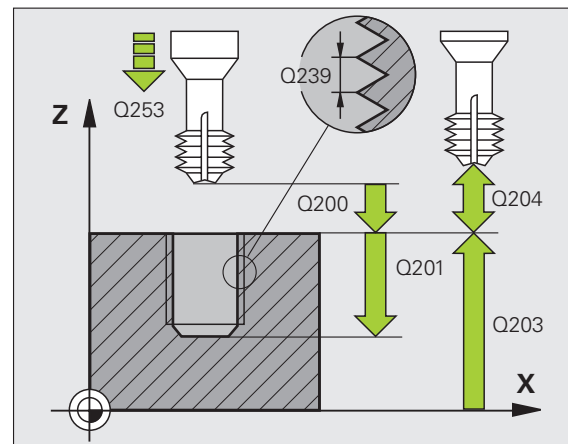
FRESAR ROSCA (ciclo 264)

- Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **264 FRESAR ROSCA**
 - Diâmetro nominal da rosca: **Q335**
 - Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Rosca à direita: +
Rosca à esquerda: -
 - Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - Profundidade de furo: distância entre a superfície da peça e a base do furo: **Q356**
 - Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - Tipo de fresagem: **Q351**
Sentido sincronizado: +1
Sentido oposto: -1
 - Profundidade de passo: **Q202**
 - Distância de posição prévia: **Q258**
 - Profundidade de furo até rotura de apara: **Q257**
 - Retrocesso em caso de rotura de apara: **Q256**
 - Tempo de espera em baixo: **Q211**
 - Profundidade de rebaixamento de frente: **Q358**
 - Desvio de rebaixamento de frente: **Q359**
 - distância de segurança: **Q200**
 - Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - 2. distância de segurança: **Q204**
 - Avanço ao aprofundar: **Q206**
 - Avanço ao fresar: **Q207**



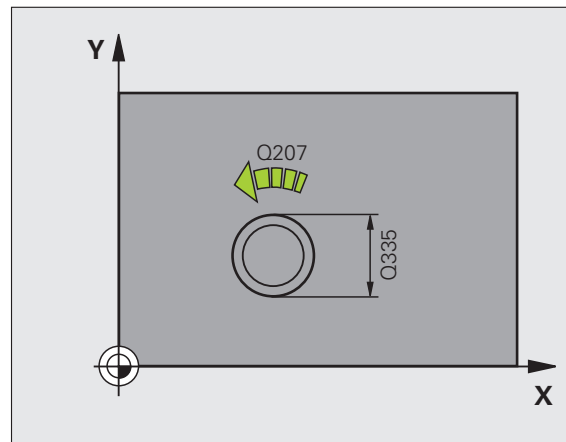
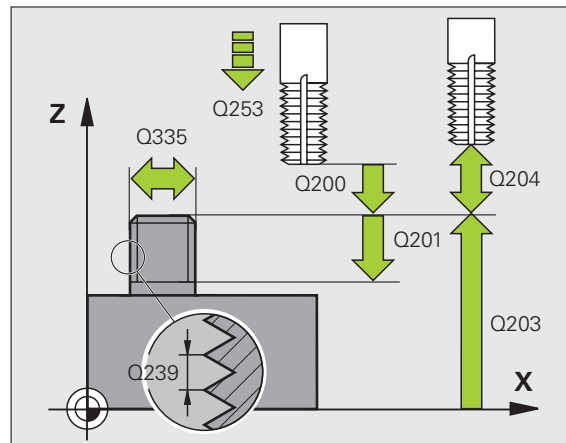
FRESAR ROSCA DE HÉLICE (ciclo 265)

- ▶ Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **265 FRESAR ROSCA DE HÉLICE**
 - ▶ Diâmetro nominal da rosca: **Q335**
 - ▶ Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Roscação à direita: +
Roscação à esquerda: -
 - ▶ Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - ▶ Profundidade de rebaixamento de frente: **Q358**
 - ▶ Desvio de rebaixamento de frente: **Q359**
 - ▶ Processo de rebaixamento: **Q360**
 - ▶ Profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Avanço rebaixamento: **Q254**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**



FRESAR ROSCA EXTERIOR (ciclo 267)

- ▶ Posicionamento prévio no centro do furo com **R0**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **267 FRESAR ROSCA EXTERIOR**
 - ▶ Diâmetro nominal da rosca: **Q335**
 - ▶ Passo de rosca: **Q239**
O sinal determina a roscagem à direita e à esquerda:
Roscação à direita: +
Roscação à esquerda: -
 - ▶ Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: **Q201**
 - ▶ N.º de passos para o aperfeiçoamento: **Q355**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351**
Sentido sincronizado: +1
Sentido oposto: -1
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Profundidade de rebaixamento de frente: **Q358**
 - ▶ Desvio de rebaixamento de frente: **Q359**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Avanço rebaixamento: **Q254**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**



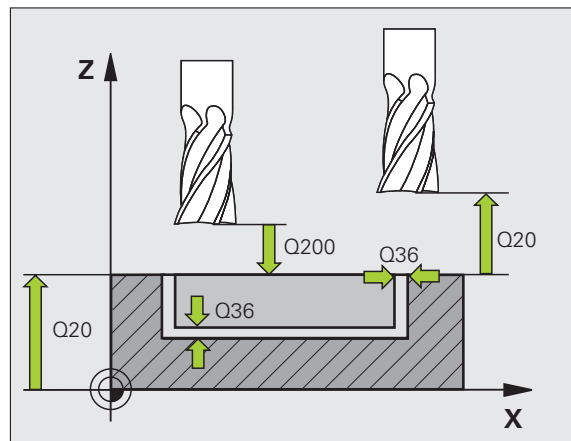
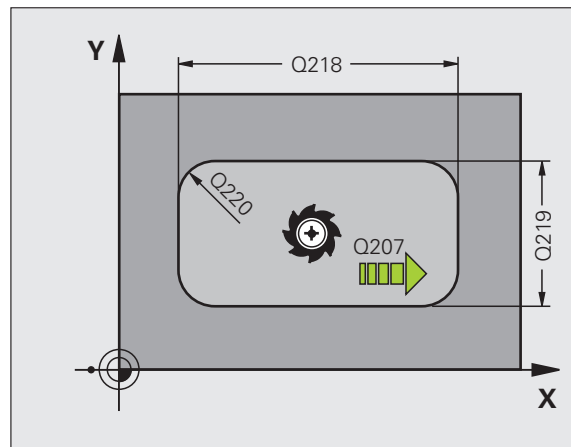
Caixas, ilhas e ranhuras

Resumo

Ciclos disponíveis		Página
251	CAIXA RECTANGULAR completa	64
252	CAIXA CIRCULAR completa	65
253	RANHURA completa	66
254	RANHURA REDONDA completa	67
256	ILHAS RECTANGULARES	68
257	ILHAS CIRCULARES	69

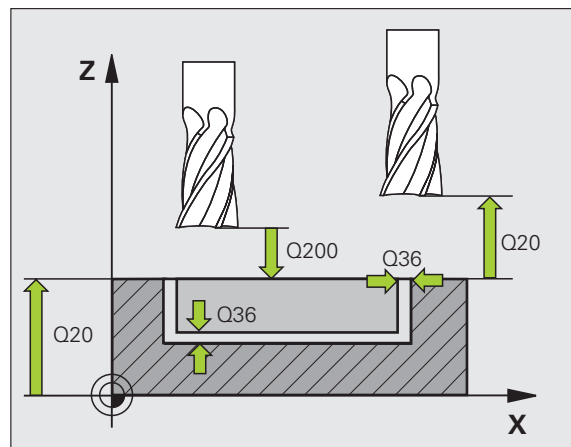
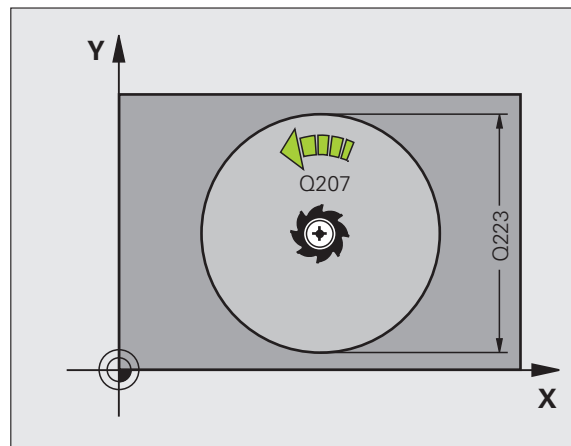
CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **251 CAIXA RECTANGULAR**
 - ▶ Âmbito da maquinação (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Longitude lateral: **Q218**
 - ▶ 2. Longitude lateral: **Q219**
 - ▶ Raio de esquina: **Q220**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Posição rotativa: **Q224**
 - ▶ Posição da caixa: **Q367**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da caixa: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q369**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q338**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Factor de sobreposição de trajectória: **Q370**
 - ▶ Estratégia de penetração: **Q366**. 0 = penetrar na perpendicular, 1 = penetrar em hélice, 2 = penetrar na perpendicular
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q385**



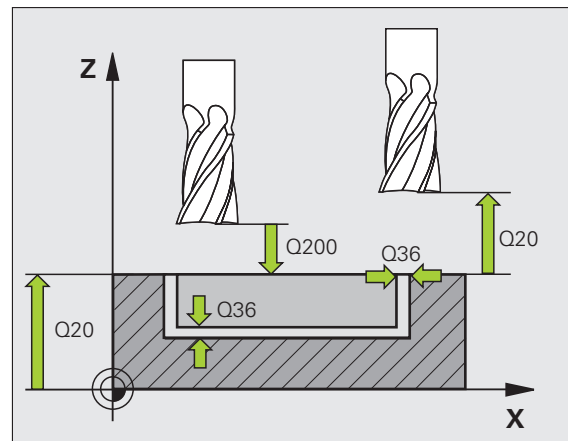
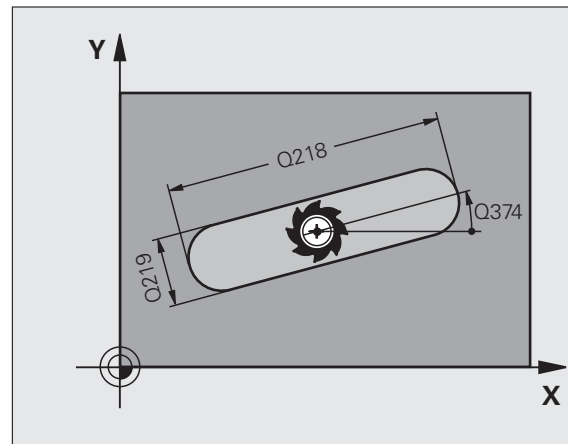
CAIXA CIRCULAR (ciclo 252)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **252 CAIXA CIRCULAR**
 - ▶ Âmbito da maquinação (0/1/2): **Q215**
 - ▶ Diâmetro da peça acabada: **Q223**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da caixa: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q369**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q338**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Factor de sobreposição de trajectória: **Q370**
 - ▶ Estratégia de penetração: **Q366**. 0 = penetrar na perpendicular, 1 = penetrar em hélice
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q385**



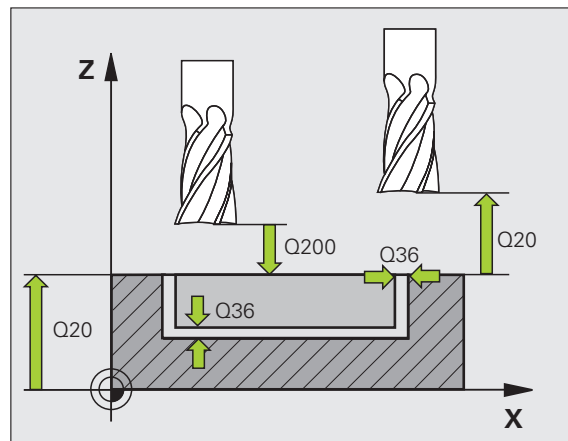
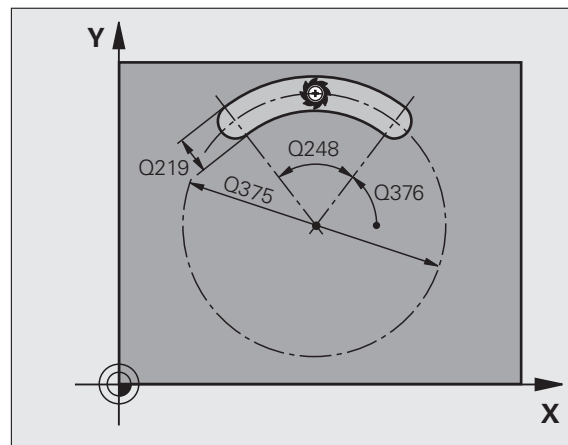
FRESAR RANHURAS (ciclo 253)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **253 FRESAR RANHURA**
 - ▶ Âmbito da maquinação (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Longitude lateral: **Q218**
 - ▶ 2. Longitude lateral: **Q219**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Ângulo rotativo em que é rodada toda a ranhura: **Q374**
 - ▶ Posição da ranhura (0/1/2/3/4): **Q367**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ranhura: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q369**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q338**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Estratégia de penetração: **Q366**. 0 = penetrar na perpendicular, 1 = penetrar em pêndulo
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q385**



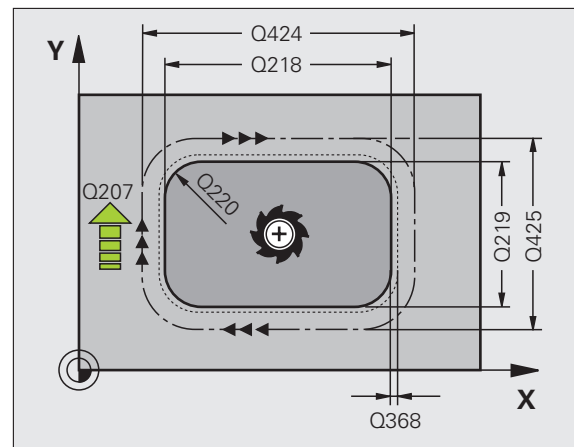
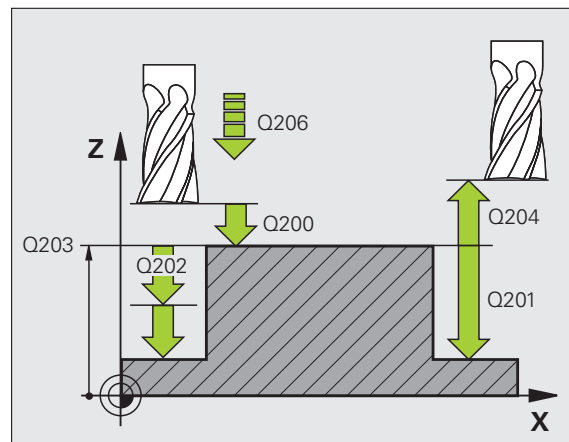
RANHURA REDONDA (ciclo 254)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **254 RANHURA REDONDA**
 - ▶ Âmbito da maquinação (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 2. Longitude lateral: **Q219**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Diâmetro de círculo teórico: **Q375**
 - ▶ Posição da ranhura (0/1/2/3): **Q367**
 - ▶ Centro do 1º eixo: **Q216**
 - ▶ Centro do 2º eixo: **Q217**
 - ▶ Ângulo inicial: **Q376**
 - ▶ Ângulo de abertura da ranhura: **Q248**
 - ▶ Passo angular: **Q378**
 - ▶ Número de maquinações: **Q377**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ranhura: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q369**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q338**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Estratégia de penetração: **Q366**. 0 = penetrar na perpendicular, 1 = penetrar em hélice
 - ▶ Avanço em acabamento: **Q385**



ILHAS RECTANGULARES (ciclo 256)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **256 ILHAS RECTANGULARES**
 - ▶ 1. Longitude lateral: **Q218**
 - ▶ Medida do bloco 1: **Q424**
 - 2. Longitude lateral: **Q219**
 - ▶ Medida do bloco 2: **Q425**
 - Raio de esquina: **Q220**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Posição rotativa: **Q224**
 - ▶ Posição da ilha: **Q367**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ilha: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - Factor de sobreposição de trajectória: **Q370**



ILHAS CIRCULARES (ciclo 257)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **257 ILHAS CIRCULARES**
 - ▶ Diâmetro da peça acabada: **Q223**
 - ▶ Diâmetro do bloco: **Q222**
 - Medida excedente de acabamento lateral: **Q368**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q351** Sentido sincronizado: +1, sentido oposto: -1
 - ▶ Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ilha: **Q201**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Profundidade de avanço: **Q206**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Factor de sobreposição de trajetória: **Q370**

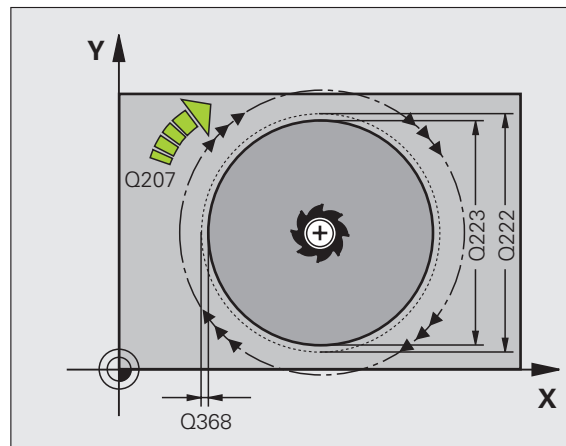
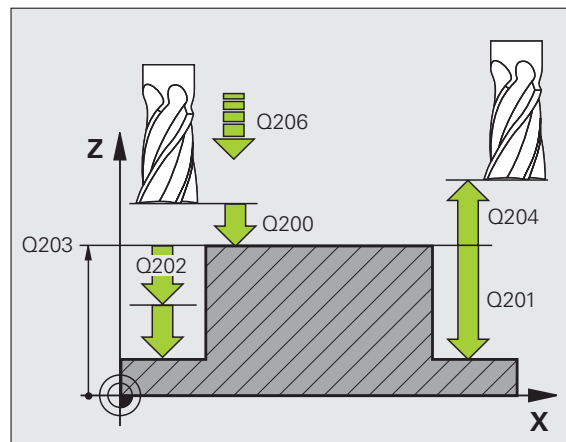


Figura de pontos

Resumo

Ciclos disponíveis	Página
220 FIGURA DE FUROS SOBRE CÍRCULO	70
221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS	71

FIGURA DE FUROS SOBRE UM CÍRCULO (ciclo 220)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **220 FIGURA DE FUROS SOBRE CÍRCULO**
 - ▶ Centro do 1º eixo: **Q216**
 - ▶ Centro do 2º eixo: **Q217**
 - ▶ Diâmetro de círculo teórico: **Q244**
 - ▶ Ângulo inicial: **Q245**
 - ▶ Ângulo final: **Q246**
 - ▶ Passo angular: **Q247**
 - ▶ Número de máquinas: **Q241**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q203**
 - ▶ 2. distância de segurança: **Q204**
 - ▶ Deslocação na altura segura: **Q301**
 - ▶ Modo de deslocação Verfahrart: **Q365**



Com o ciclo 220, podem combinar-se os seguintes ciclos:
200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 240, 251,
252, 253, 254, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267.

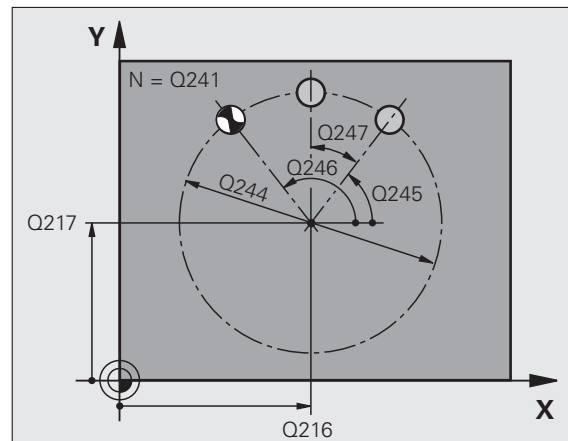
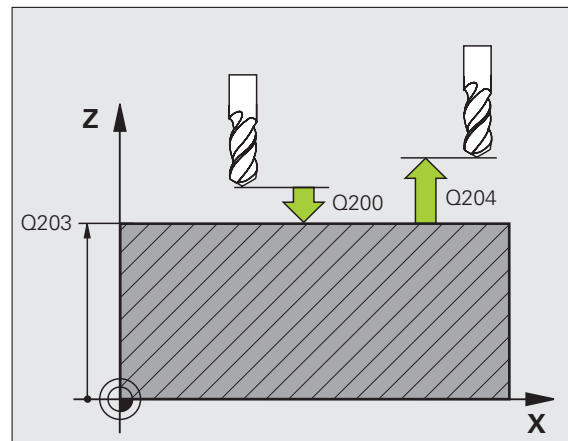


FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS (ciclo 221)

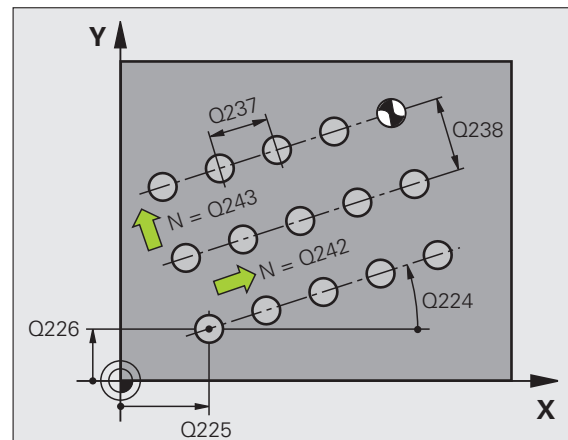
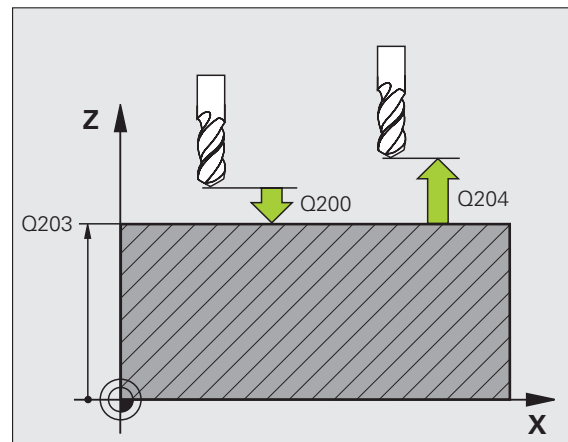
► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS**

- Ponto de partida 1.º eixo: **Q225**
- Ponto de partida 2.º eixo: **Q226**
- Distância 1.º eixo: **Q237**
- Distância 2.º eixo: **Q238**
- Número de colunas: **Q242**
- Número de linhas: **Q243**
- Posição rotativa: **Q224**
- distância de segurança: **Q200**
- Coord. Superfície da peça: **Q203**
- 2. distância de segurança: **Q204**
- Deslocação na altura segura: **Q301**



- O ciclo **221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS** actua a partir da sua definição!
- O ciclo 221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido!
- Com o ciclo 221, podem combinar-se os seguintes ciclos: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 240, 251, 252, 253, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267
- Distância de segurança, coordenada A superfície da peça e a 2.ª distância de segurança actuam sempre a partir do ciclo 221!

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação.



Ciclos SL

Resumo

Ciclos disponíveis	Página
14 CONTORNO	74
20 DADOS DO CONTORNO	75
21 PRÉ-FURAR	76
22 DESBASTAR	76
23 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE	77
24 ACABAMENTO LATERAL	77
25 TRAÇADO DO CONTORNO	78
27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	79
28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA RANHURA	80
29 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA NERVURA	81
39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA CONTORNO	82

Generalidades

Os ciclos SL são vantajosos quando se reúnem contornos de vários sub-contornos (máximo 12 ilhas ou caixas).

Os sub-contornos são definidos em sub-programas.



Para os sub-contornos, há que ter em atenção o seguinte:

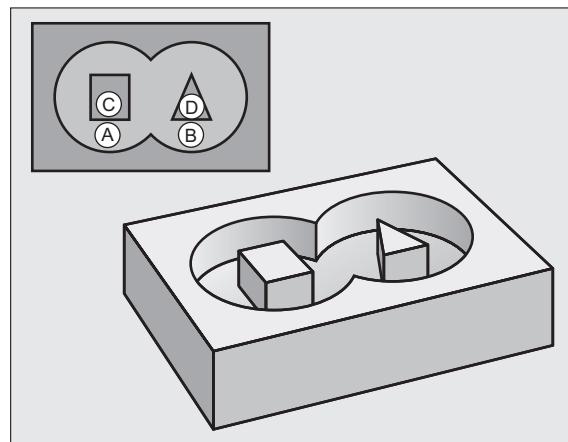
- Numa **caixa** o contorno é sempre maquinado no interior e numa **ilha** é no exterior!
- **Os movimentos de aproximação e saída** bem como os **avanços** no **eixo da ferramenta** não **podem** ser programados!
- No ciclo 14 CONTORNO, os sub-contornos em lista têm que dar respectivamente origem a contornos fechados!
- A memória de um ciclo SL é limitada. Assim, num ciclo SL p.ex. podem ser programadas aprox. 2.048 frases lineares.



O contorno para o ciclo 25 TRAÇADO DO CONTORNO não pode ser fechado!



Antes da execução do programa, executar uma simulação gráfica. Ela mostra se os contornos foram definidos correctamente!



CONTORNO (ciclo 14)

No ciclo **14 CONTORNO** são apresentados em lista os sub-programas, que são sobrepostos para um contorno total fechado.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **14 CONTORNO**
 - ▶ Números label para contorno: fazer a lista de números label dos sub-programas, que têm que ser sobrepostos para um contorno total fechado.



Ciclo 14 CONTORNO actua a partir da sua definição!

4 CYCL DEF 14.0 CONTORNO

5 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1/2/3

...

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

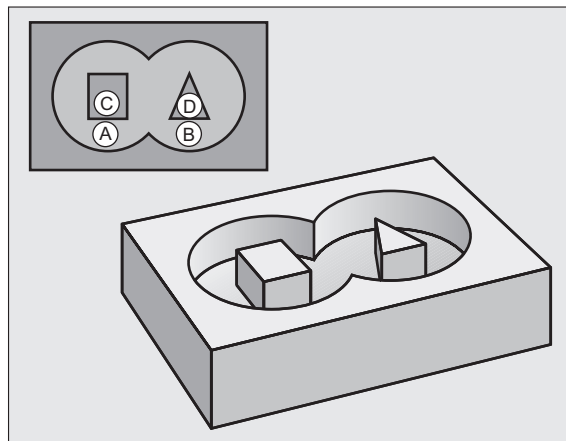
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



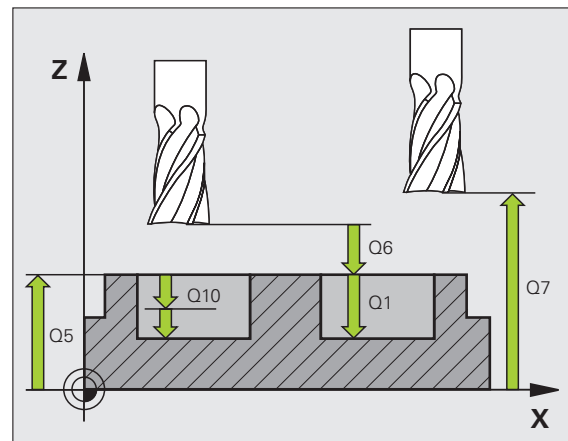
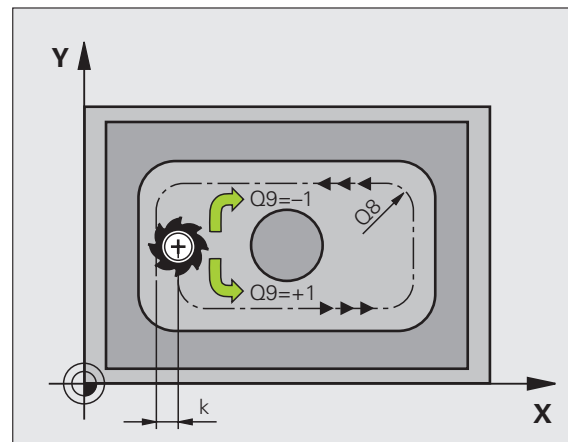
DADOS DO CONTORNO (ciclo 20)

No ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** são determinadas informações sobre a maquinação para os ciclos 21 a 24.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
 - ▶ Profundidade de fresagem: distância entre a superfície da peça e a base da caixa: **Q1**
 - ▶ Factor de sobreposição de trajectória: **Q2**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q4**
 - ▶ Coord. Superfície da peça: coordenada da superfície da peça referente ao ponto zero actual: **Q5**
 - ▶ Distância de segurança: distância entre a ferramenta e a superfície da peça: **Q6**
 - ▶ Altura segura: altura a que não pode ocorrer colisão com a peça: **Q7**
 - ▶ Raio de arredondamento interior: raio de arredondamento da trajectória do ponto central da ferramenta nas esquinas interiores: **Q8**
 - ▶ Sentido de rotação: **Q9**: em sentido horário $Q9 = -1$; em sentido anti-horário $Q9 = +1$



O ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** actua a partir da sua definição!



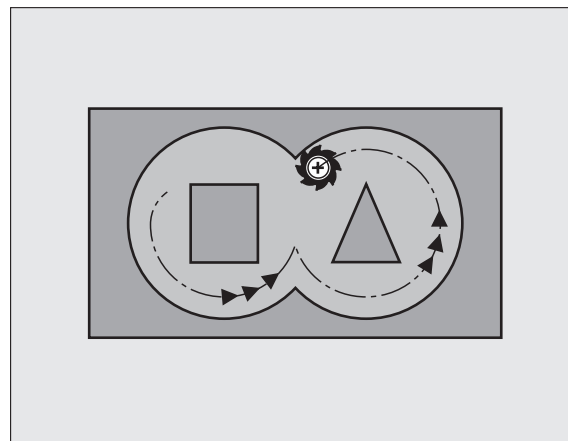
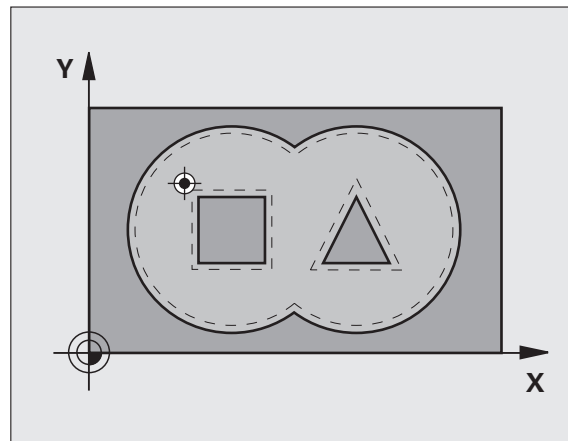
PRÉ-FURAR (ciclo 21)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **21 PRÉ-FURAR**
 - ▶ profundidade de passo **Q10** valor incremental
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Número da ferramenta de desbaste: **Q13**

DESBASTE (ciclo 22)

O desbaste realiza-se paralelo ao contorno para cada profundidade de passo.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **22 DESBASTE**
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço para desbaste: **Q12**
 - ▶ Número da ferramenta de desbaste prévio: **Q18**
 - ▶ Avanço pendular: **Q19**
 - ▶ Avanço retrocesso: **Q208**
 - ▶ Factor de avanço em %: redução do avanço, quando a ferramenta está totalmente engatada: **Q401**
 - ▶ Estratégia de desbaste posterior: determinar como o TNC deverá deslocar a ferramenta no desbaste posterior: **Q404**



ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE (ciclo 23)

O plano que se pretende maquinar é acabado paralelo ao contorno, com a medida excedente de acabamento em profundidade .

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **23 ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE**

► Avanço ao aprofundar: **Q11**

► Avanço para desbaste: **Q12**

► Avanço retrocesso: **Q208**



Chamar o ciclo **22 DESBASTE** antes do ciclo 23!

ACABAMENTO LATERAL (ciclo 24)

Acabamento individual dos sub-contornos.

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **24 ACABAMENTO LATERAL**

► Sentido de rotação: **Q9** Em sentido horário Q9= -1; em sentido anti-horário Q9 = +1

► profundidade de passo: **Q10**

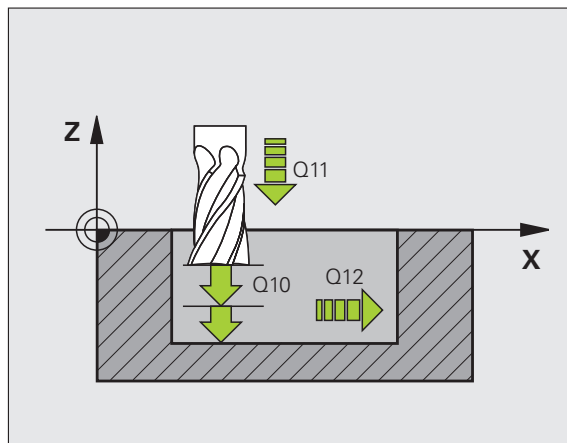
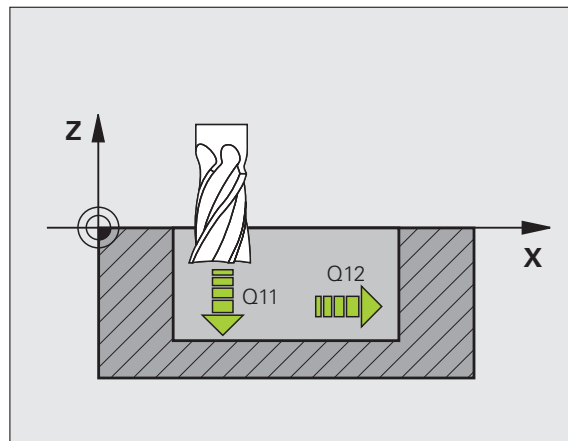
► Avanço ao aprofundar: **Q11**

► Avanço para desbaste: **Q12**

► Medida excedente de acabamento lateral: **Q14**: medida excedente para acabamento realizado várias vezes



Chamar o ciclo **22 DESBASTE** antes do ciclo 24!



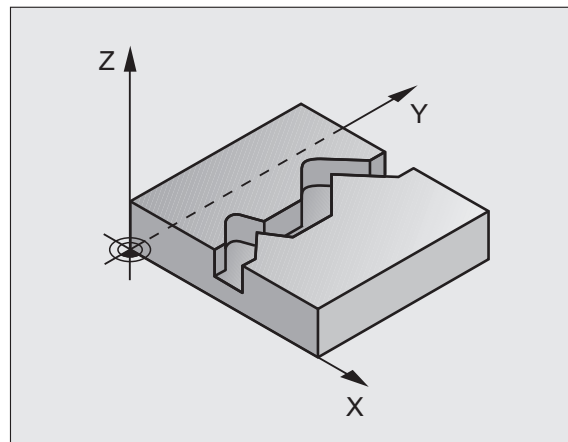
TRAÇADO DO CONTORNO (ciclo 25)

Com este ciclo, são determinados os dados para a maquinação dum contorno aberto, que estão definidos num sub-programa de contorno.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **25 TRAÇADO DO CONTORNO**
 - ▶ Profundidade de fresagem: **Q1**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**. Medida excedente e acabamento no plano de maquinação
 - ▶ Coord. Superfície da peça: **Q5**. Coordenada da superfície da peça de trabalho
 - ▶ Altura segura: **Q7**: altura a que a ferramenta e a peça não podem colidir
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q12**
 - ▶ Tipo de fresagem: **Q15** Fresagem sincronizada: Q15 = +1, fresagem oposta: Q15 = -1, pendular, em caso de vários passos: Q15 = 0



- O ciclo **14 CONTORNO** só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 2048 segmentos de recta!
- Depois da chamada de ciclo, não programar medidas incrementais, perigo de colisão.
- Depois da chamada de ciclo, fazer a aproximação a uma posição definida absoluta.



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 27, opção de software 1)



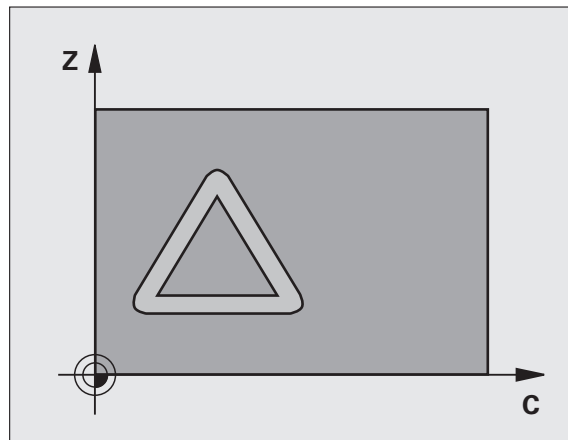
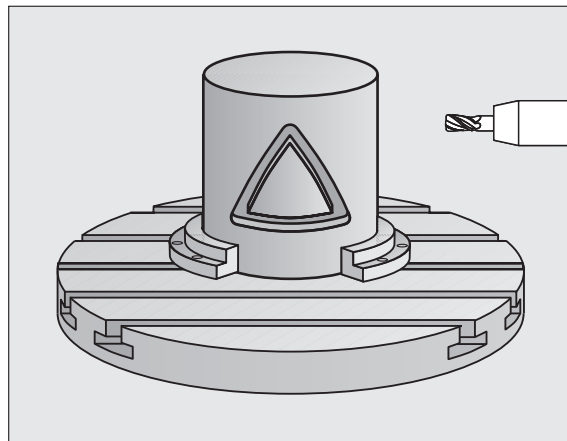
A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para o ciclo **27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA!**

Com o ciclo **27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA** pode transferir-se para a superfície dum cilindro, um contorno anteriormente definido no desenvolvimento.

- ▶ Definir o contorno num sub-programa e determinar com o ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **27 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA**
 - ▶ Profundidade de fresagem: **Q1**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**
 - ▶ distância de segurança: **Q6**. Distância entre ferramenta e superfície da peça
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q12**
 - ▶ Raio do cilindro: **Q16**. Raio do cilindro
 - ▶ Tipo de medida: **Q17**. Graus = 0, mm/polegadas = 1



- A peça tem que estar fixada cênicamente!
- O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa rotativa!
- O ciclo **14 CONTORNO** só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 1024 segmentos de recta!



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 28, opção de software 1)



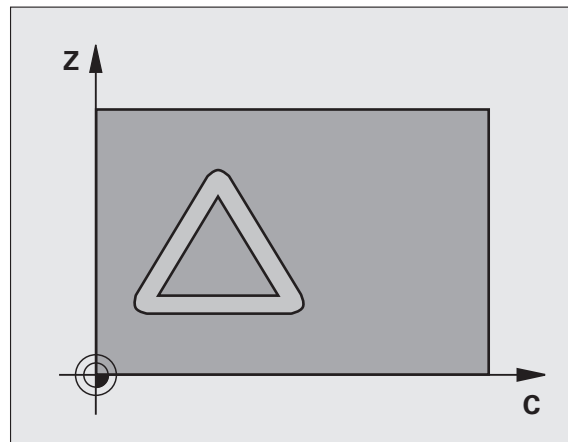
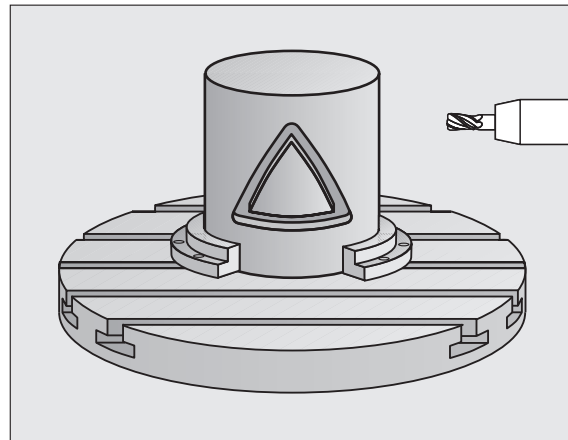
A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para o ciclo **28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA!**

Com o ciclo **28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA** pode transferir-se para a superfície dum cilindro, uma ranhura anteriormente definida num plano (dois eixos), sem destruição das paredes laterais.

- ▶ Definir o contorno num sub-programa e determinar com o ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **28 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA**
 - ▶ Profundidade de fresagem: **Q1**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**
 - ▶ distância de segurança: **Q6**. Distância entre ferramenta e superfície da peça
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q12**
 - ▶ Raio do cilindro: **Q16**. Raio do cilindro
 - ▶ Tipo de medida: **Q17**. Graus = 0, mm/polegadas = 1
 - ▶ Largura da ranhura: **Q20**
 - ▶ Tolerância: **Q21**



- A peça tem que estar fixada cêntricamente!
- O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa rotativa!
- O ciclo **14 CONTORNO** só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 2048 segmentos de recta!



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 29, opção de software 1)



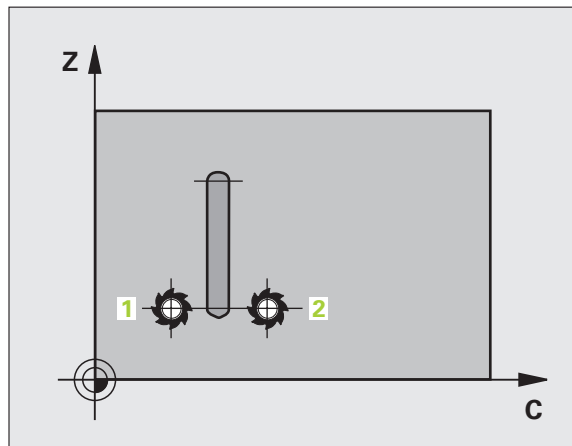
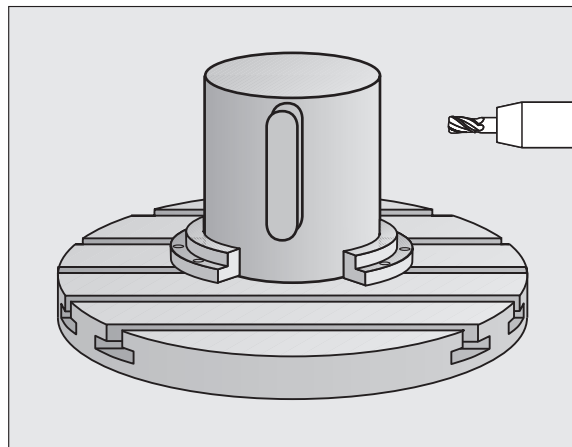
A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para o ciclo **29 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA!**

Com o ciclo **29 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA** pode transferir-se para a superfície dum cilindro, uma nervura anteriormente definida num plano (dois eixos), sem destruição das paredes laterais.

- ▶ Definir o contorno num sub-programa e determinar com o ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **29 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA NERVURA**
 - ▶ Profundidade de fresagem: **Q1**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**
 - ▶ distância de segurança: **Q6**. Distância entre ferramenta e superfície da peça
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço para desbaste: **Q12**
 - ▶ Raio do cilindro: **Q16**. Raio do cilindro
 - ▶ Tipo de medida: **Q17**. Graus = 0, mm/polegadas = 1
 - ▶ Largura da nervura: **Q20**



- A peça tem que estar fixada cêntricamente!
- O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa rotativa!
- O ciclo **14 CONTORNO** só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 2048 segmentos de recta!



SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 39, opção de software 1)



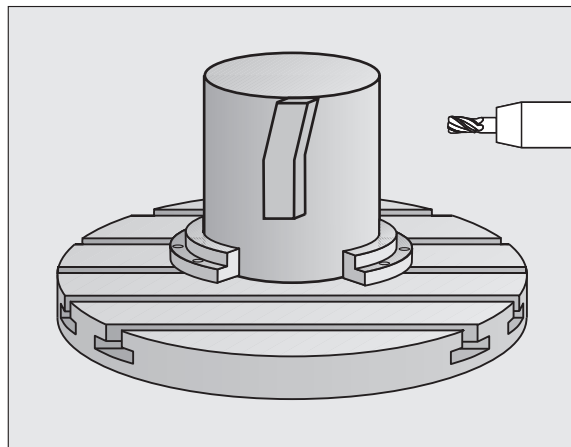
A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para o ciclo **39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA CONTORNO**!

Com o ciclo **39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA CONTORNO** pode transferir-se para a superfície dum cilindro, um contorno aberto anteriormente definido no desenvolvimento.

- ▶ Definir o contorno num sub-programa e determinar com o ciclo **14 CONTORNO**
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **39 SUPERFÍCIE CILÍNDRICA CONTORNO**
 - ▶ Profundidade de fresagem: **Q1**
 - ▶ Medida excedente de acabamento lateral: **Q3**
 - ▶ distância de segurança: **Q6**. Distância entre ferramenta e superfície da peça
 - ▶ profundidade de passo: **Q10**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **Q11**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q12**
 - ▶ Raio do cilindro: **Q16**. Raio do cilindro
 - ▶ Tipo de medida: **Q17**. Graus = 0, mm/polegadas = 1



- A peça tem que estar fixada cênicamente!
- O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa rotativa!
- O ciclo **14 CONTORNO** só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 2048 segmentos de recta!



Ciclos para facejar

Resumo

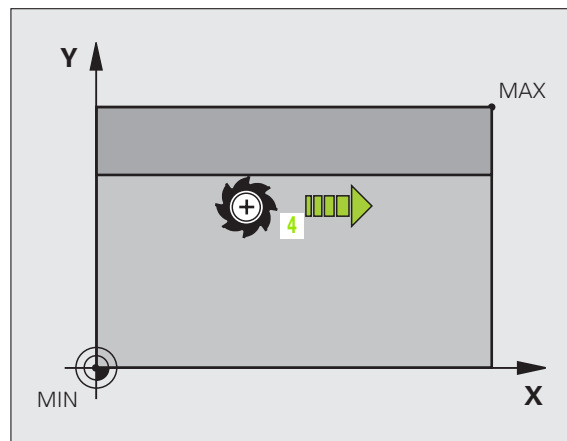
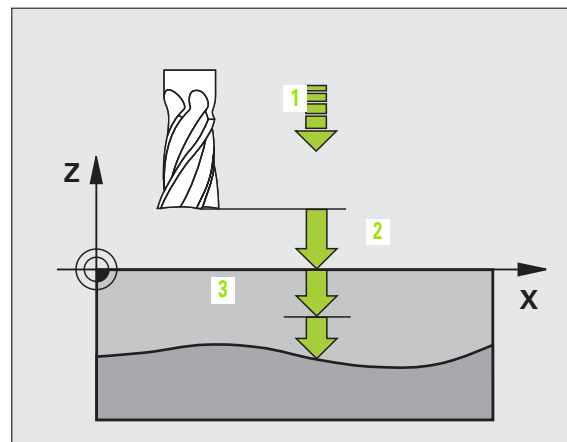
Ciclos disponíveis	Página
30 EXECUTAR DADOS 3D	83
230 FACEJAR	84
231 SUPERFÍCIE REGULAR	85
232 FRESA PLANA	86

EXECUTAR DADOS 3D (ciclo 14)



O ciclo requer uma fresa com dentado frontal, cortante no centro (DIN 844)!

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **30 EXECUTAR DADOS 3D**
 - ▶ Dados de digitalização do nome de PGM
 - ▶ Campo ponto MIN
 - ▶ Campo ponto MAX
 - ▶ Distância de segurança: **1**
 - ▶ Profundidade de passo: **2**
 - ▶ Avanço ao aprofundar: **3**
 - ▶ Avanço: **4**
 - ▶ Função auxiliar M.



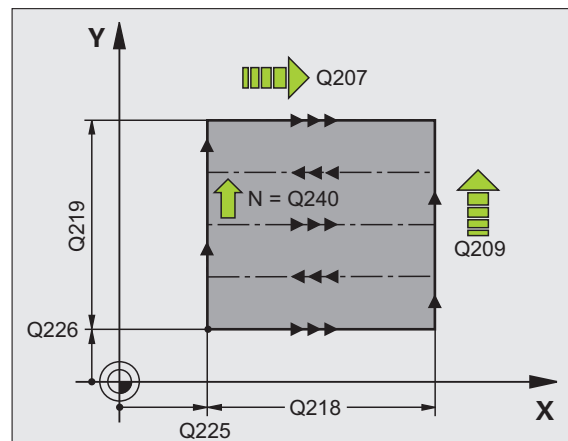
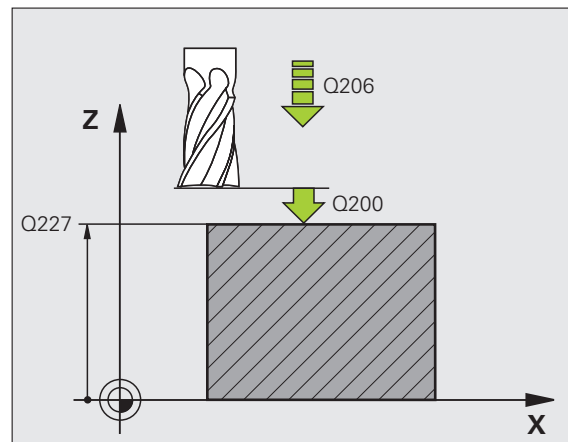
FACEJAR (ciclo 230)



O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual, primeiro no plano de maquinação, e depois no eixo da ferramenta, sobre o ponto inicial. Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **230 FACEJAR**

- Ponto de partida 1.º eixo: **Q225**
- Ponto de partida 2.º eixo: **Q226**
- Ponto de partida 3.º eixo: **Q227**
- 1. Longitude lado: **Q218**
- 2. Longitude lado: **Q219**
- Número de cortes: **Q240**
- Avanço ao aprofundar: **Q206**
- Avanço ao fresar: **Q207**
- Avanço transversal: **Q209**
- Distância de segurança: **Q200**



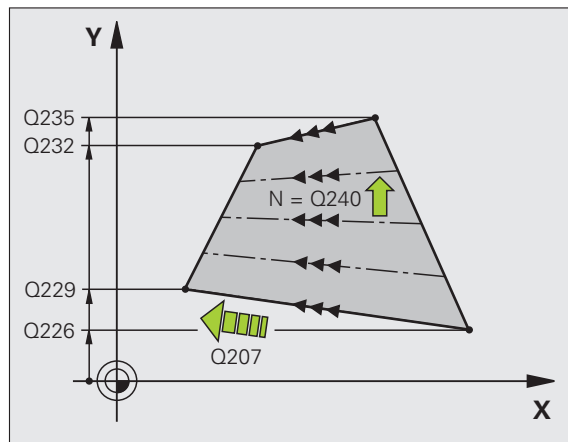
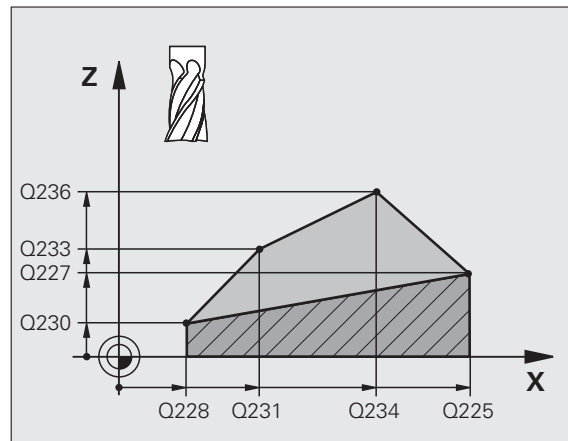
SUPERFÍCIE REGULAR (ciclo 231)



O TNC posiciona a ferramenta desde a posição actual, primeiro no plano de maquinação, e depois no eixo da ferramenta, sobre o ponto inicial (ponto 1). Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **231 SUPERFÍCIE REGULAR**

- Ponto de partida 1.º eixo: **Q225**
- Ponto de partida 2.º eixo: **Q226**
- Ponto de partida 3.º eixo: **Q227**
- 2. Ponto 1.º eixo: **Q228**
- 2. Ponto 2.º eixo: **Q229**
- 2. Ponto 3.º eixo: **Q230**
- 3. Ponto 1.º eixo: **Q232**
- 3. Ponto 2.º eixo: **Q232**
- 3. Ponto 3.º eixo: **Q233**
- 4. Ponto 1.º eixo: **Q234**
- 4. Ponto 2.º eixo: **Q235**
- 4. Ponto 3.º eixo: **Q236**
- Número de cortes: **Q240**
- Avanço ao fresar: **Q207**



Ciclos para facejar

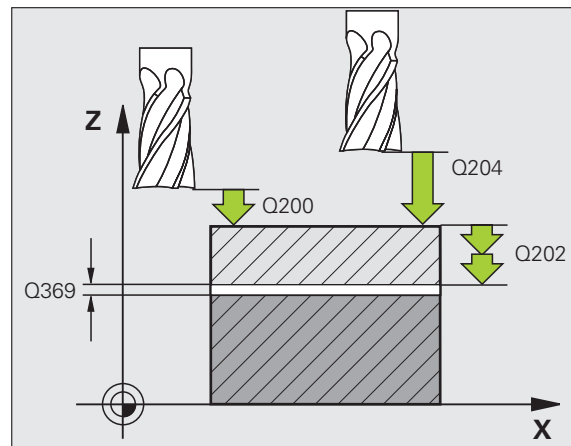
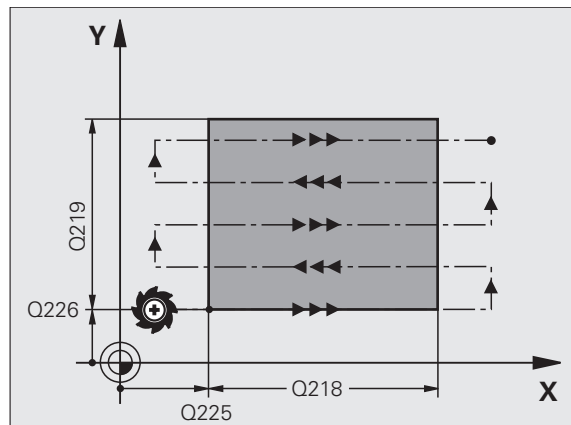


FRESA PLANA (Ciclo 232)



2. Definir a distância de segurança Q204 de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça ou com o dispositivo de fixação.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **232 FRESA PLANA**
 - ▶ Estratégia de trabalho: **Q389**
 - ▶ Ponto de partida 1.º eixo: **Q225**
 - ▶ Ponto de partida 2.º eixo: **Q226**
 - ▶ Ponto de partida 3.º Eixo: **Q227**
 - ▶ Ponto final 3.º eixo: **Q386**
 - ▶ 1. Longitude lado: **Q218**
 - ▶ 2. Longitude lado: **Q219**
 - ▶ profundidade de passo: **Q202**
 - ▶ Medida excedente de acabamento em profundidade: **Q369**
 - ▶ Factor máx. de sobreposição de trajectória: **Q370**
 - ▶ Avanço ao fresar: **Q207**
 - ▶ Avanço do acabamento: **Q385**
 - ▶ Avanço posicionamento prévio: **Q253**
 - ▶ distância de segurança: **Q200**
 - ▶ Distância de segurança lado: **Q357**
 - ▶ 2ª distância de segurança: **Q204**



Ciclos para a conversão de coordenadas

Resumo

Com os ciclos para a conversão de coordenadas, deslocam-se, reflectem-se, rodam-se (no plano), inclinam-se (a partir do plano), reduzem-se e ampliam-se contornos.

Ciclos disponíveis	Página
7 PONTO ZERO	88
247 MEMORIZAR O PONTO DE REFERÊNCIA	89
8 ESPELHO	90
10 ROTAÇÃO	91
11 FACTOR DE ESCALA	92
26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO	93
19 PLANO DE MAQUINAÇÃO (opção de software)	94

Os ciclos para a conversão de coordenadas, depois de serem definidos, permanecem actantes até serem anulados ou definidos de novo. O contorno original deve estar determinado num sub-programa. Os valores de introdução podem ser indicados, tanto absolutos, como também incrementais.

DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO (Ciclo 7)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **7 DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO**
 - Introduzir as coordenadas do novo ponto zero ou o número do ponto zero, a partir da tabela de pontos zero

Anular a deslocação do ponto zero: renovar a definição de ciclo com valores de introdução 0.

13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO

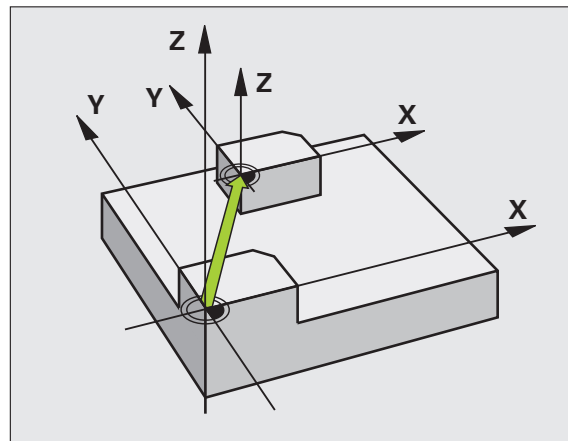
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



Executar a deslocação do ponto zero antes de outras conversões de coordenadas!



MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA (ciclo 247)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **247 MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA**
 - Número para o ponto de referência: **Q339**. Introduzir o número do novo ponto de referência a partir da tabela de preset

13 CYCL DEF 247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA

Q339=4 ;NÚMERO DE PONTO DE REFERÊNCIA



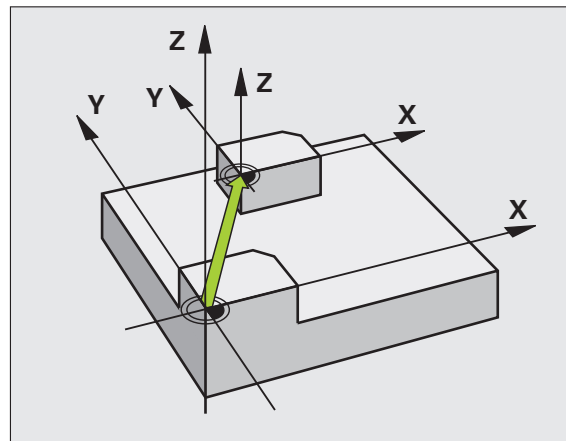
Ao activar-se um ponto de referência a partir da tabela de Preset, o TNC anula todas as conversões de coordenadas activadas, que foram activadas com os seguintes ciclos:

- Ciclo 7, deslocação do ponto zero
- Ciclo 8, espelho
- Ciclo 10, rotação
- Ciclo 11, factor de escala
- Ciclo 26, factor de escala específico do eixo

Mas a conversão de coordenadas a partir do ciclo 19, inclinação do plano de maquinação, permanece activada.

Se você activar o número de preset 0 (linha 0), active o último ponto de referência fixado à mão num modo de funcionamento manual.

No modo de funcionamento Teste PGM o ciclo 247 não está activado.



Ciclos para a conversão de coordenadas

ESPELHO (ciclo 8)

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **8 ESPELHO**

► Introduzir o eixo reflectido: **X** ou **Y** ou resp. **X** e **Y**

Anular ESPELHO: definição de ciclo renovada com introdução NO ENT.

15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

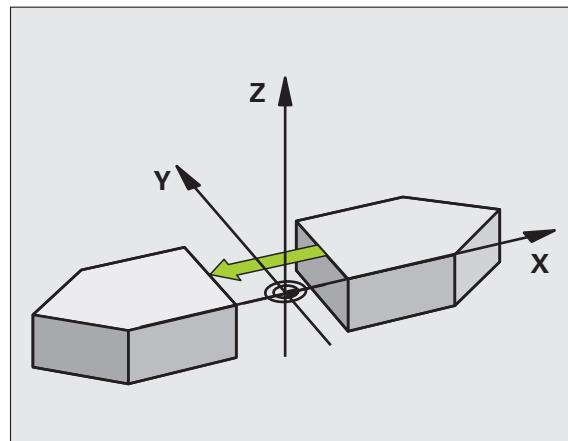
19 CYCL DEF 8.0 ESPELHO

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1



- Não é possível o eixo da ferramenta ser reflectido!
- O ciclo reflecte sempre o contorno original (colocado aqui em exemplo no sub-programa LBL 1)!



ROTAÇÃO (ciclo 10)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **10 ROTAÇÃO**
 - Introduzir ângulo rotativo:
Campo de introdução de -360° a $+360^\circ$
Eixo de referência para o ângulo de rotação

Plano de trabalho	Eixo de referência e direcção de 0°
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Anular a ROTAÇÃO: renovar a definição de ciclo com ângulo de rotação 0.

12 CALL LBL1

13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO

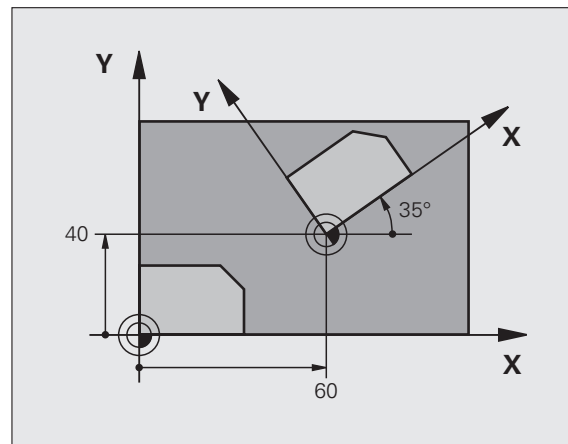
14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



Ciclos para a conversão de coordenadas

FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **11 FACTOR DE ESCALA**

► Introduzir factor de escala SCL (em inglês: scale = escala):

Campo de introdução 0,000001 a 99,999999

Diminuir ... $SCL < 1$

Ampliar ... $SCL > 1$

Anular o FACTOR DE ESCALA: renovar a definição de ciclo **SCL1**

11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

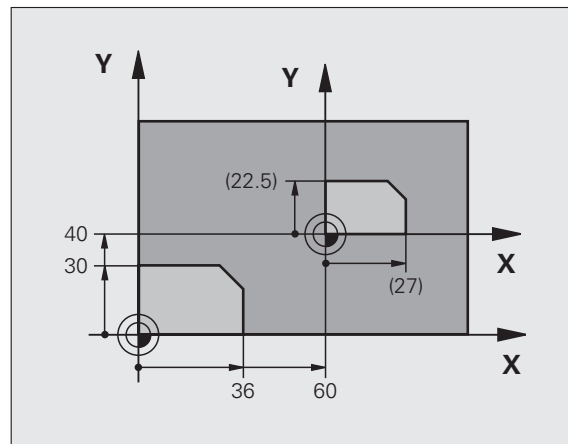
15 CYCL DEF 11.0 FACTOR DE ESCALA

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



O FACTOR DE ESCALA actua no plano de maquinação ou nos três eixos principais (depende do parâmetro de máquina 7410)!



FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DO EIXO (ciclo 26)

► CYCL DEF: seleccionar o ciclo **26 FACTOR DE ESCALA ESPECÍF. EIXO**

- Eixo e factor: eixos de coordenadas e factores de escala da ampliação ou redução específicos de cada eixo
- Coordenadas do centro: centro da ampliação ou redução

Anular FACTOR DE ESCALA ESPECÍF. EIXO: definição de ciclo renovada com factor 1 para os eixos modificados.



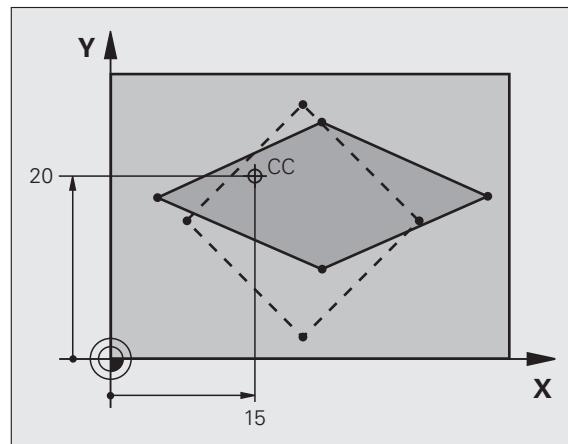
Você não pode prolongar ou reduzir com diferentes escalas os eixos de coordenadas com posições para trajectórias circulares.

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



Ciclos para a conversão de coordenadas

PLANO DE MAQUINAÇÃO (ciclo 19, opção de software)



A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para a inclinação do PLANO DE MAQUINAÇÃO.

O ciclo **19 PLANO DE MAQUINAÇÃO** apoia o trabalho com cabeças basculantes e/ou mesas basculantes.

- ▶ Chamada da ferreta.
 - ▶ Retirar a ferramenta no seu eixo (evita a colisão)
 - ▶ Eventualmente, posicionar eixos rotativos com frase **L** nos ângulos pretendidos
 - ▶ **CYCL DEF:** seleccionar o ciclo **19 PLANO DE MAQUINAÇÃO**
 - ▶ Introduzir o ângulo de rotação do respectivo eixo ou o ângulo no espaço
 - ▶ Eventualmente, introduzir o avanço dos eixos rotativos ao proceder ao posicionamento automático
 - ▶ Se necessário, introduzir a distância de segurança
 - ▶ Activar a correcção: deslocar todos os eixos
 - ▶ Programar a maquinação, como se o plano não estivesse inclinado
- Anulação do ciclo PLANO DE MAQUINAÇÃO inclinado: definição de ciclo renovada com ângulo de rotação 0.

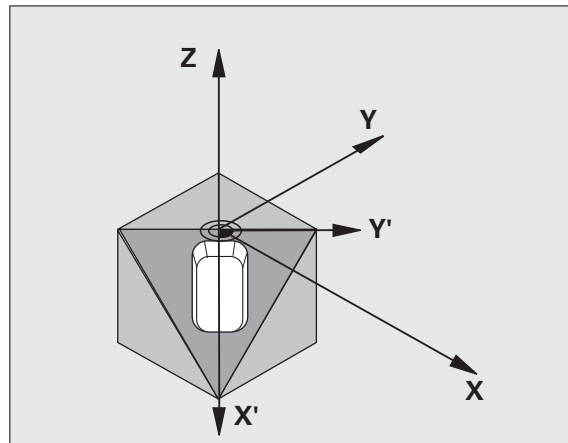
4 TOOL CALL 1 Z S2500

5 L Z+350 RO FMAX

6 L B+10 C+90 RO FMAX

7 CYCL DEF 19.0 PLANO DE MAQUINAÇÃO

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 DIST 50



Ciclos especiais

Resumo

Ciclos disponíveis		Página
9	TEMPO DE ESPERA	96
12	PGM CALL	96
13	ORIENTAÇÃO	97
32	TOLERÂNCIA	98

TEMPO DE ESPERA (ciclo 9)

A execução do programa é parada durante o TEMPO DE ESPERA.

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **9 TEMPO DE ESPERA**
 - ▶ Introduzir o tempo de espera em segundos

48 CYCL DEF 9.0 TEMPO DE ESPERA

49 CYCL DEF 9.1 TEMPO ESPERA

PGM CALL (ciclo 12)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **12 PGM CALL**
 - ▶ Introduzir o nome do programa que se pretende chamar.

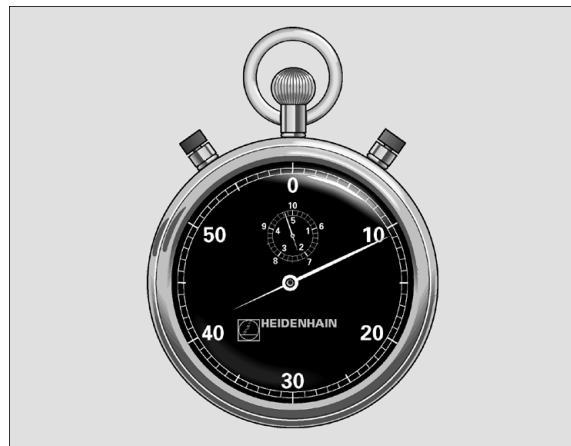
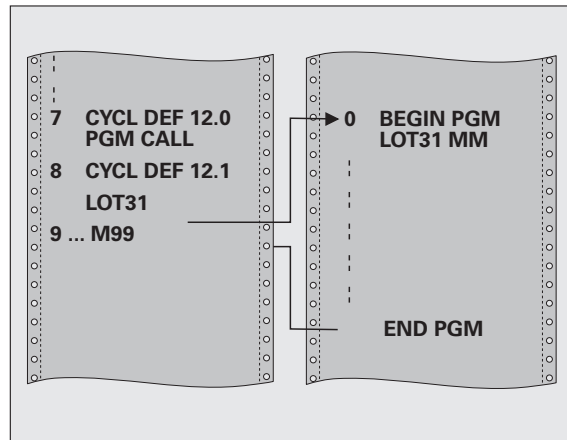


O ciclo **12 PGM CALL** tem que ser chamado!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99



ORIENTAÇÃO da ferramenta (ciclo 13)

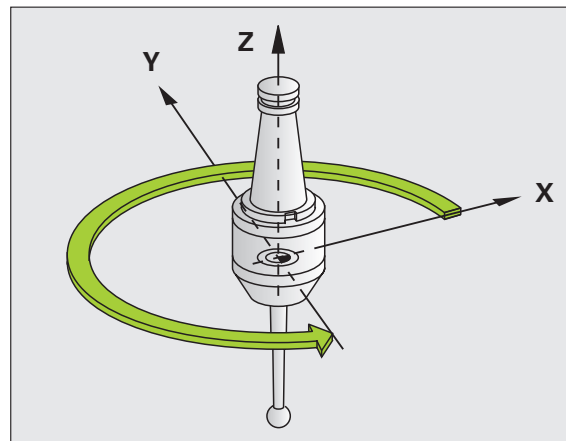


A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para a ORIENTAÇÃO da ferramenta!

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo **13 ORIENTAÇÃO**
 - Introduzir o ângulo de orientação referente ao eixo de referência angular do plano de trabalho:
Campo de introdução de 0 a 360°
Precisão de introdução 0,1°
- Chamar o ciclo com M19 ou M20

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTAÇÃO

13 CYCL DEF 13.1 ÂNGULO 90



TOLERÂNCIA (ciclo 32)



A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante, para a fresagem rápida de contornos!

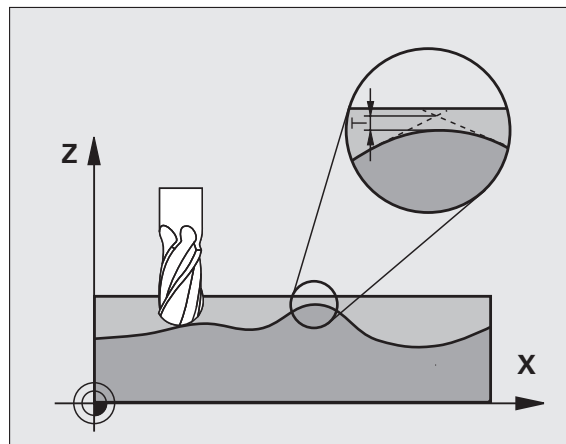


O ciclo 32 TOLERÂNCIA actua a partir da sua definição!

O TNC rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferreta. desloca-se, assim, de forma contínua sobre a superfície da peça. Se necessário, o TNC reduz automaticamente o avanço programado, de forma a que o programa seja executado sempre "sem solavancos" com a **máxima velocidade possível**.

Com o alisamento, produz-se um desvio do contorno. O valor do desvio do contorno (VALOR DE TOLERÂNCIA) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo 32 você modifica o valor de tolerância ajustado previamente (ver figura em cima, à direita).

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo **32 TOLERÂNCIA**
 - ▶ Tolerância T: desvio permitido do contorno em mm
 - ▶ Acabamento/desbaste (opção de software)
 - Seleccionar ajuste de filtro
 - 0: fresar com maior precisão de contorno
 - 1: fresar com maior avanço
 - ▶ Tolerância para eixos rotativos: (Software-Option)
 - Desvio de posição admissível de eixos rotativos em graus, com M128 activado



A função PLANE (opção de software 1)

Resumo



A máquina e o TNC têm que estar preparados pelo fabricante para a inclinação do **PLANO**.

Com a função **PLANE** (em inglês plane = plano) dispõe de uma potente função, com a qual pode definir, de formas diferentes, planos de maquinação inclinados.

Todas as funções **PLANE** disponíveis no TNC descrevem o plano de maquinação pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem, efectivamente, na sua máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Definições de plano disponíveis	Página
Definição de ângulo no espaço	100
Definição do ângulo de projecção	101
Definição do ângulo Euler	102
Definição de vector	103
Definição de pontos	104
Ângulo no espaço incremental	105
Ângulo de eixo	106
Anular definição de plano	107

Definição de ângulo no espaço (PLANE SPATIAL)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN. **PLANE SPATIAL**
 - ▶ **Ângulo no espaço A?**: ângulo de rotação **SPA** no eixo X fixo da máquina (ver figura em cima, à direita)
 - ▶ **Ângulo no espaço B?**: ângulo de rotação **SPB** no eixo Y fixo da máquina (ver figura em cima, à direita)
 - ▶ **Ângulo no espaço C?**: ângulo de rotação **SPC** no eixo Z fixo da máquina (ver figura no meio, à direita)
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

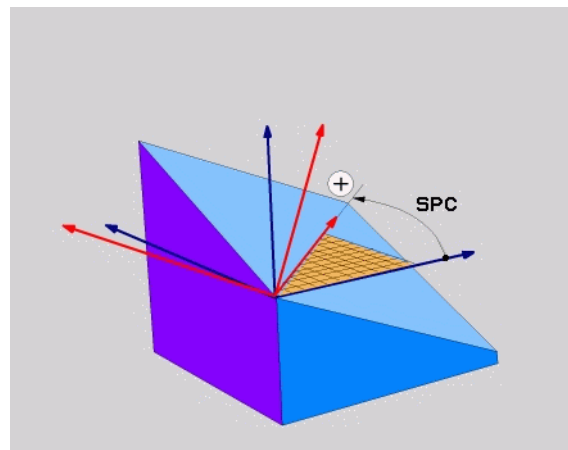
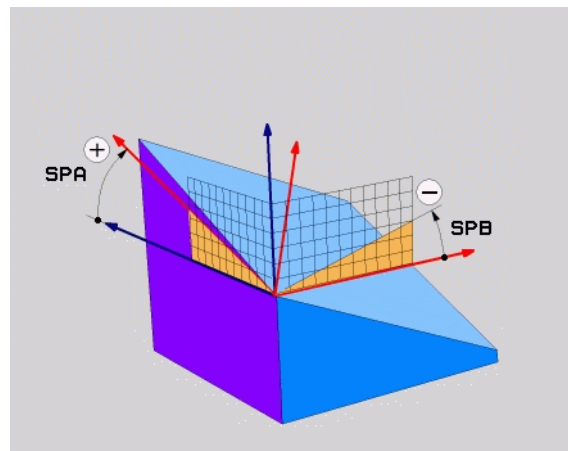
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



Antes da programação, deverá ter em conta

Você tem que definir sempre os três ângulos no espaço **SPA**, **SPB** e **SPC**, mesmo quando um dos ângulos é 0.

A sequência já descrita das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta activado.



Definição de ângulo de projecção (PLANE PROJECTED)

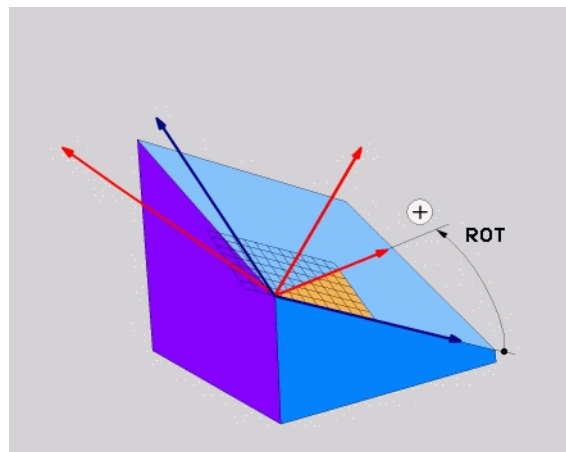
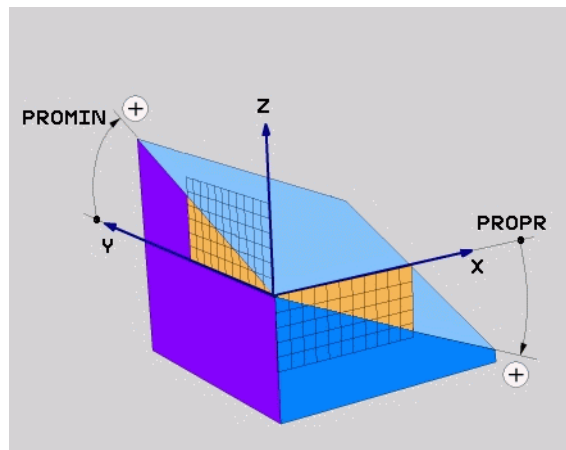
- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN.**PLANE PROJECTED**
 - ▶ **Ângulo projecç. 1º plano de coordenadas?**: ângulo projectado do plano de maquinação inclinado no 1º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (ver figura em cima, à direita).
 - ▶ **Ângulo projecç. 2º plano de coordenadas?**: ângulo projectado do plano de maquinação inclinado no 2º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (ver figura em cima, à direita).
 - ▶ **Ângulo ROT do plano inclin.?**: rotação do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo da ferramenta inclinado (corresponde respectivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO; ver figura em baixo, à direita).
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE ABST10 F500



Antes da programação, deverá ter em conta

Só pode então utilizar ângulos de projecção quando pretende maquinar um rectângulo . Caso contrário, surgem distorções na peça.



A função **PLANE** (opção de software 1)



Definição de ângulo Euler (PLANE EULER)

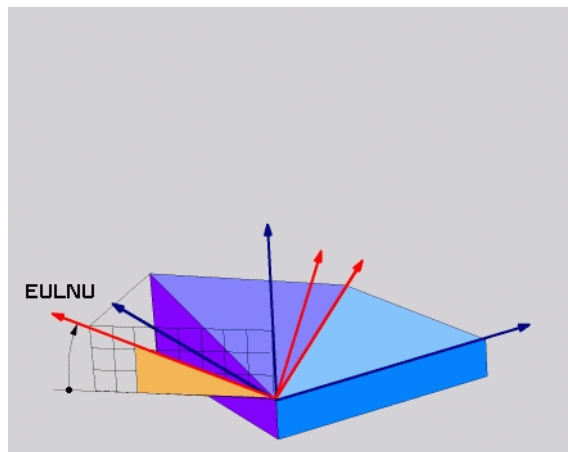
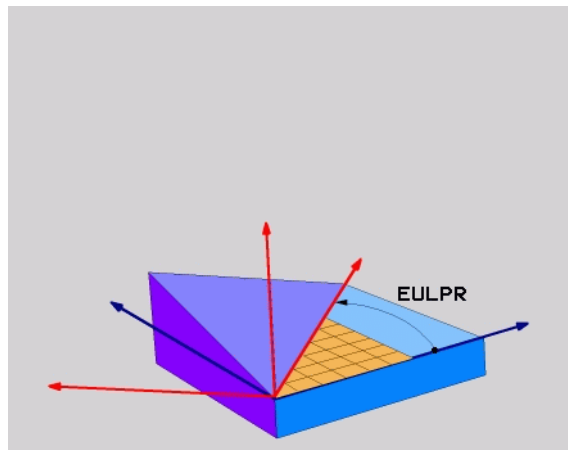
- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN. **PLANE EULER**
 - ▶ **Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?**: ângulo de rotação **EULPR** -em redor do eixo Z (ver figura em cima, à direita).
 - ▶ **Ângulo de inclinação eixo da ferramenta?**: ângulo de inclinação **EULNU** do sistema de coordenadas em redor do eixo X -rodado por meio do ângulo de precisão (ver figura em baixo, à direita).
 - ▶ **Ângulo ROT do plano inclin.?**: rotação **EUL ROT** do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo Z inclinado (corresponde respectivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, você pode determinar de forma fácil o sentido do -eixo X no plano de maquinação inclinado
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST10 F500



Antes da programação, deverá ter em conta

A sequência das rotações é válida, independentemente do eixo da ferramenta activado.



Definição de vector (PLANE VECTOR)

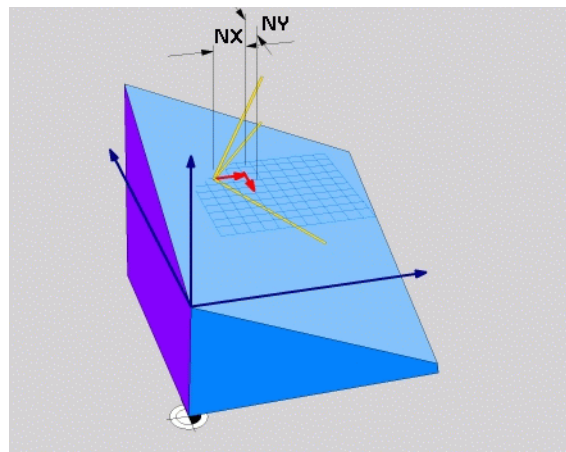
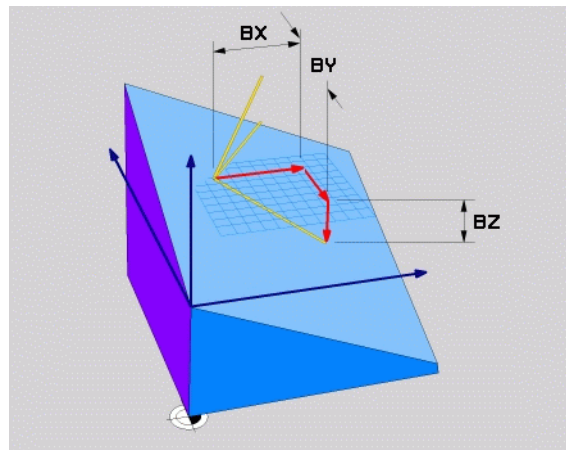
- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN.**PLANE VECTOR**
 - ▶ **Vector base componente X?**: componente X **BX** do vector base B (ver figura em cima, à direita)
 - ▶ **Vector base componente Y?**: componente Y **BY** do vector base B (ver figura em cima, à direita).
 - ▶ **Vector base componente Z?**: componente Z **BZ** do vector base B (ver figura em cima, à direita).
 - ▶ **Vector normal componente X?**: componente X **NX** do vector normal N (ver figura em baixo, à direita).
 - ▶ **Vector normal componente Y?**: componente Y **NY** do vector normal N (ver figura em baixo, à direita).
 - ▶ **Vector normal componente Z?**: componente Z **NZ** do vector normal N
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-  
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500
```



Antes da programação, deverá ter em conta

O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.



Definição de pontos (PLANE POINTS)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAÇÃO PLANO MAQUIN. **PLANE POINTS**
 - ▶ **Coordenada X 1.º ponto de plano?:** coordenada X P1X
 - ▶ **Coordenada Y 1.º ponto de plano?:** coordenada Y P1Y
 - ▶ **Coordenada Z 1.º ponto de plano?:** coordenada Z P1Z
 - ▶ **Coordenada X 2.º ponto de plano?:** coordenada X P2
 - ▶ **Coordenada Y 2.º ponto de plano?:** coordenada Y P2Y
 - ▶ **Coordenada Z 2.º ponto de plano?:** coordenada Z P2Z
 - ▶ **Coordenada X 3.º ponto de plano?:** coordenada X P3X
 - ▶ **Coordenada Y 3.º ponto de plano?:** coordenada Y P3Y
 - ▶ **Coordenada Z 3.º ponto de plano?:** coordenada Z P3Z
- ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

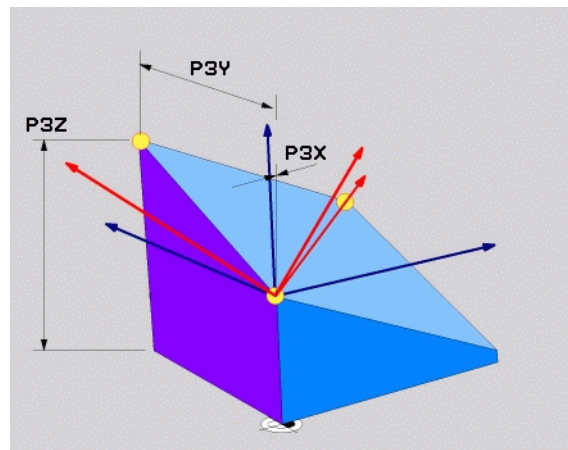
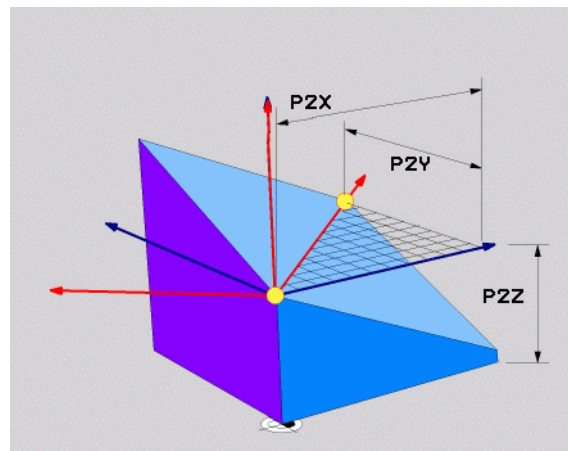
5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500



Antes da programação, deverá ter em conta

A ligação do ponto 1 ao ponto 2 determina o sentido do eixo principal inclinado (X com eixo da ferramenta Z).

Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero activado não é modificada pelo TNC.



Ângulo incremental no espaço (PLANE RELATIVE)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN.**PLANE RELATIVE**
 - ▶ **Ângulo incremental?**: ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinação activado (ver figura em cima, à direita). Seleccionar por softkey, o eixo em redor do qual se pretende inclinar
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



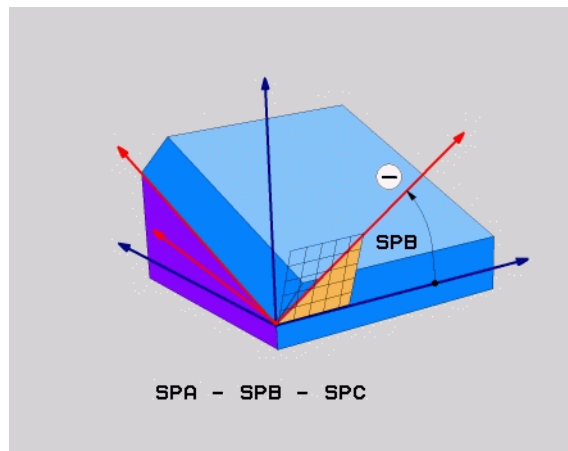
Antes da programação, deverá ter em conta

O ângulo definido actua sempre referente ao plano de maquinação activado, seja qual for a função com que você o tiver activado.

Pode programar uma após outra, a quantidade de funções **PLANE RELATIVE** que quiser.

Se quiser regressar ao plano de maquinação que estava activado antes da função **PLANE RELATIVE**, defina **PLANE RELATIVE** com o mesmo ângulo, mas com o sinal oposto.

Se utilizar **PLANE RELATIVE** num plano de maquinação não inclinado, rode o plano não inclinado simplesmente no ângulo no espaço definido na função **PLANE**.



A função PLANE (opção de software 1)



Definição de ângulo de eixo espaço (PLANE AXIAL)

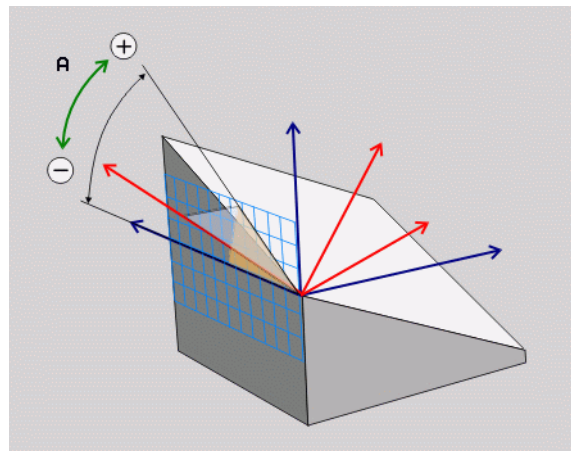
- Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN. **PLANE AXIAL**
 - ▶ **Ângulo de eixo A?**: Posição do eixo A sobre a qual o TNC deve posicionar
 - ▶ **Ângulo de eixo B?**: Posição do eixo B sobre a qual o TNC deve posicionar
 - ▶ **Ângulo de eixo C?**: Posição do eixo C sobre a qual o TNC deve posicionar
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

5 PLANE AXIAL B+90 MOVE ABST10 F500 SEQ+



Antes da programação, deverá ter em conta

Pode definir apenas eixos rotativos, que também existem na máquina.



Anular a definição de plano (PLANE RESET)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN. **PLANE RESET**
 - ▶ Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)" na página 108)

5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-



Antes da programação, deverá ter em conta

A função **PLANE RESET** anula por completo a função **PLANE** – ou um ciclo 19 activo (ângulo = e função inactiva). Não é necessária uma definição múltipla.

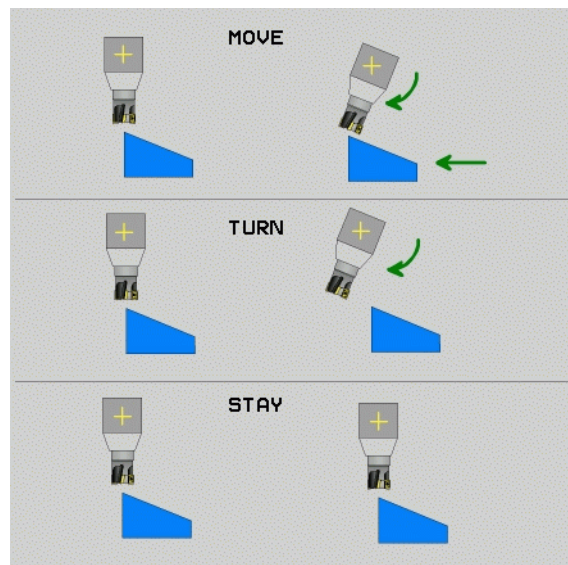
Inclinação automática (MOVE/STAY/TURN)

Depois de você ter introduzido todos os parâmetros para a definição de plano, tem que determinar nos valores de eixos calculados, como devem ser inclinados os eixos rotativos:

- | | |
|------|---|
| MOVE | ▶ A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual a posição relativa entre peça e ferramenta não se altera. A TNC executa um movimento compensatório nos eixos lineares |
| STAY | ▶ A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual apenas os eixos rotativos são posicionados. A TNC não executa movimento compensatório nos eixos lineares |
| TURN | ▶ Inclina os eixos rotativos numa frase de posição seguinte e separada |

Se seleccionou uma das opções **MOVE** ou **TURN** (PLANE-Função deve inclinar automaticamente), ainda falta definir os dois parâmetros seguintes:

- ▶ **Distância ponto de rotação da extremidade da ferramenta** (valor incremental): o TNC roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta. Por meio do parâmetro **DIST** você determina o ponto de rotação do movimento de inclinação, referente à posição actual da extremidade da ferramenta
- ▶ **Avanço ? F=**: velocidade da trajectória a que se pretende inclinar a ferramenta



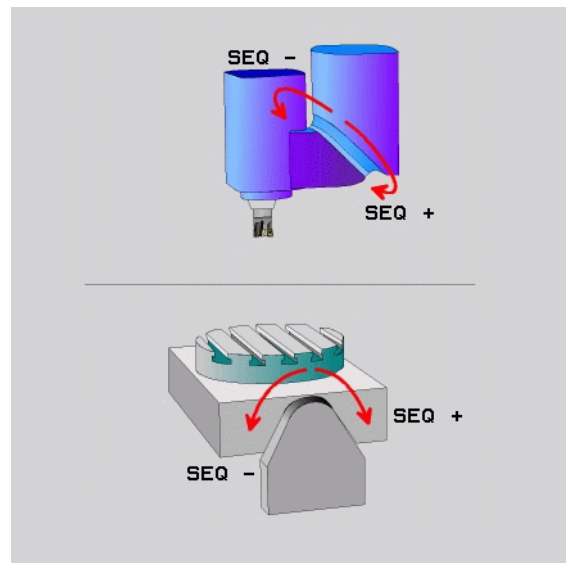
Seleccionar a resolução possível (SEQ +/-)

A partir da posição do plano de maquinação definida por si, o TNC tem que calcular a respectiva posição adequada dos eixos rotativos existentes na sua máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução.

Com o comutador **SEQ** defina qual a possibilidade de solução que o TNC deve usar:

- **SEQ+** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo positivo. O eixo mestre é o 2º eixo rotativo a contar da mesa ou o 1º eixo rotativo a contar da ferramenta (depende da configuração da máquina; ver também figura em cima, à direita)
- **SEQ-** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo negativo

Se a solução escolhida por si por meio de **SEQ** não estiver na margem de deslocação da máquina, o TNC emite o aviso de erro **Ângulo não permitido**.



Seleção de tipo de transformação

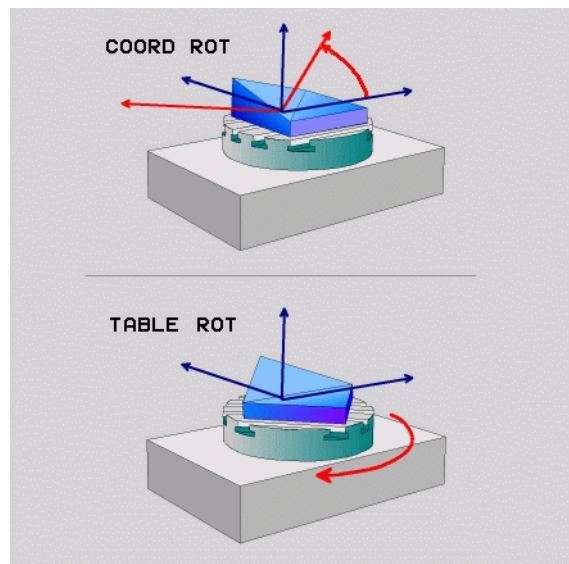
Para máquinas que têm uma mesa rotativa C, está disponível uma função, com a qual você pode determinar o modo de transformação:



- **COORD ROT** determina que a função PLANE deve rodar o sistema de coordenadas apenas no ângulo de rotação definido. A mesa rotativa não é deslocada, a compensação da rotação realiza-se de forma calculada



- **TABLE ROT** determina que a função PLANE deve posicionar a mesa rotativa no ângulo de rotação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça



Fresagem inclinada no plano inclinado

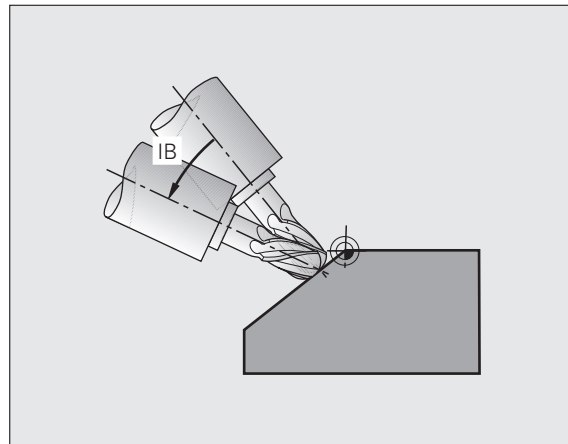
Em conexão com as novas funções **PLANE** e M128, você pode **fresar inclinado** num plano de maquinação inclinado. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades de definição:

- Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo
- Fresagem inclinada por meio de vectores normais



A fresagem inclinada no plano inclinado só funciona com fresas esféricas.

Com cabeças basculantes/mesas basculantes de 45°, você pode definir o ângulo inclinado também como ângulo no espaço. Para isso, existe a função **FUNCTION TCPM**.



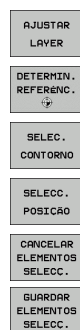
A função **PLANE** (opção de software 1)



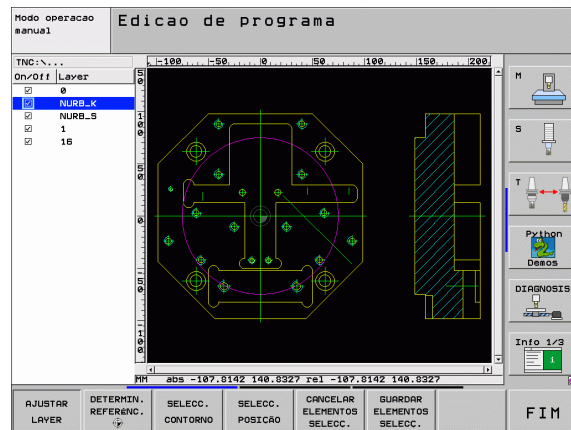
Processar dados DXF (opção de software)

É possível abrir directamente no TNC ficheiros criados num sistema CAD para extrair contornos ou posições de maquinaria e guardar os mesmos como programas de diálogo de texto claro ou como ficheiros de pontos.

Os programas de diálogo de texto claro registados na selecção de contornos podem ser também trabalhados a partir de comandos de TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm frases **L** e **CC/CP**.



- ▶ Marcar ou apagar camadas DXF, para visualizar apenas os dados dos desenhos efectivos
- ▶ Deslocar o ponto zero do desenho do ficheiro DXF para uma posição conveniente na peça
- ▶ Activar o modo de escolha de um contorno. Peças, é possível encurtar e alongar contornos
- ▶ Activar o modo de escolha de posição de maquinaria. Aceitar posições através de clique do rato
- ▶ Levantar de novo contornos ou posições já escolhidos
- ▶ Memorizar contornos ou posições escolhidos num ficheiro separado



Gráficos e visualização de estados



Ver „Gráficos e visualização de estados“

Determinar peça na janela de gráficos

O diálogo para o BLK-Form aparece automaticamente quando é criado um programa novo.

- Criar o novo programa ou premir no programa já aberto a softkey BLK FORM
 - Eixo da ferramenta
 - Ponto MIN e MAX

Seguindo uma selecção de funções frequentemente necessárias.

Gráfico de programação



Selecção a divisão de ecrã PROGRAMA+GRÁFICO!

Durante a introdução do programa, o TNC pode representar o contorno programado com um gráfico bidimensional:



- ▶ Co-desenhar automaticamente



- ▶ Iniciar o gráfico manualmente



- ▶ Iniciar o gráfico frase a frase



Gráfico de teste e gráfico de execução do programa



Selecctionar a divisão de ecrã GRÁFICO ou PROGRAMA+GRÁFICO!

No modo de funcionamento teste do programa e nos modos de funcionamento de execução do programa, o TNC pode simular graficamente uma maquinação. Com softtkey, podem seleccionar-se as seguintes vistas:



► Vista de cima



► Representação em 3 planos



► Representação 3D



► Representação 3D de alta resolução



Visualização de estados



Seleccionar a divisão de ecrã PROGRAMA+ESTADO ou POSIÇÃO+ESTADO!

Na secção inferior do ecrã, nos modos de funcionamento da execução do programa, existem informações sobre

- posição da ferramenta
- Avanço
- funções auxiliares activadas

Com softkeys, podem ser iluminadas mais informações de estado numa janela de ecrã:

ESTADO
SUMARIO

ESTADO
POS.

ESTADO
FERRAM.

ESTADO
COORD.
TRANSF.



- ▶ Activar o separador **Resumo**: Visualização das informações de estado mais importantes
- ▶ Activar o separador **POS**: visualização de posições
- ▶ Activar o separador **TOOL**: visualização de dados da ferramenta
- ▶ Activar o separador **TRANS**: visualização de transformações das coordenadas activas
- ▶ Comutar o separador para a esquerda
- ▶ Comutar o separador para a direita

Execucao continua										Edicao de programa	
19 L IX-1 R0 FMAX	Resumo	PGM	LBL	CYC	M	POS	TOOL				M
20 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA	X	+0.000		RA		+0.000					S
21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995	V	+0.000		RA		+0.000					T
22 STOP	Z	+0.000									Python
23 L Z+50 R0 FMAX	L: S	+120.0000		R		+5.0000					Deos
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX	DL-TAB			DR-TAB							DIAGNOSIS
25 CALL LBL 15 REPS	DL-PGM	+0.2500		DR-PGM		+0.1000					Info 1/3
26 PLANE RESET STAY	M10										
27 LBL 0	X	+25.0000		M 1							
	P Y	+333.0000		X Y							
	S	LBL 00		REP							
	PGM CALL STAT1			PGM activo STAT							
	0% S-IST										
	0% SINa1 LIMIT 1 22:42										
	X	-2.787	Y	-340.071	Z	+100.250					
	+a	+0.000	+A	+0.000	+B	+59.600					
	+C	+0.000									
					S1	0.000					
	REAL										
		20		T S		Z S 2500					
	ESTADO SUMARIO	ESTADO POS.	ESTADO FERRAM.	ESTADO COORD. TRANSF.							

Programação DIN/ISO

Programar movimentos da ferramenta com coordenadas cartesianas

G00	Movimento linear em marcha rápida
G01	Movimento linear
G02	Movimento circular em sentido horário
G03	Movimento circular em sentido anti-horário
G05	Movimento circular sem indicação do sentido de rotação
G06	Movimento circular tangente ao contorno
G07*	Frase de posicionamento paralela ao eixo

Programar movimentos da ferramenta com Coordenadas polares

G10	Movimento linear em marcha rápida
G11	Movimento linear
G12	Movimento circular em sentido horário
G13	Movimento circular em sentido anti-horário
G15	Movimento circular sem indicação do sentido de rotação
G16	Movimento circular tangente ao contorno

*) Função activa frase a frase

Ciclos de furar

G240	Centrar
G200	Furar
G201	Alargar furo
G202	Mandrilar
G203	Furar universal
G204	Rebaixamento invertido
G205	Furar em profundidade universal
G208	Fresar furo
G206	Roscagem NOVA
G207	Roscagem GS (ferramenta reulada) NOVA
G209	Roscagem rotura da apara
G240	Centrar
G262	Fresar rosca
G263	Fresar rosca em rebaixamento
G264	Fresar rosca
G265	Fresar rosca de hélice
G267	Fresar rosca exterior

Caixas, ilhas e ranhuras

G251	Caixa rectangular completa
G252	Caixa circular completa
G253	Ranhura completa
G254	Ranhura redonda completa
G256	Maquinação de ilhas rectangulares
G257	Maquinação de ilhas circulares

Figura de pontos

G220	Figura de furos sobre círculo
G221	Figura de furos sobre linhas

Ciclos SL Grupo II

G37	Determinar sub-programas de contorno
G120	Dados do contorno
G121	Pré-furação
G122	Desbaste
G123	Acabamento em profundidade
G124	Acabamento lateral
G125	Traçado do contorno
G127	Superfície cilíndrica (opção de software)
G128	Superfície cilíndrica fresar ranhura (opção de software)
G129	Superfície cilíndrica fresar nervuras (opção de software)
G139	Superfície cilíndrica fresar contornos (opção de software)
G270	Dados do contorno

Facejar

G60	Executar dados 3D
G230	Facejar
G231	Superfície regular
G232	Fresagem horizontal

Ciclos de apalpação

G55*	Medir coordenadas
G400*	Rotação básica 2 pontos
G401*	Rotação básica 2 furos
G402*	Rotação básica 2 ilhas
G403*	Rotação básica por mesa redonda
G404*	Memorizar rotação básica
G405*	Rotação básica por mesa redonda, Ponto central de furação
G408*	Ponto de referência no centro da ranhura
G409*	Ponto de referência no centro da nervura
G410*	Ponto de referência centro caixa rectangular
G411*	Ponto de referência centro ilhrectangular
G412*	Ponto de referência centro furo
G413*	Ponto de referência centro ilha circular
G414*	Ponto de referência esquina exterior
G415*	Ponto de referência esquina interior
G416*	Ponto de referência centro de círculo de furos
G417*	Ponto de referência eixo do apalpador
G418*	Ponto de referência centro de 4 furos
G419*	Ponto de referência de cada eixo individual

Ciclos de apalpação

G420*	Medir ângulo
G421*	Medir furo
G422*	Medir ilha circular
G423*	Medir caixa rectangular
G424*	Medir ilha rectangular
G425*	Medir ranhura interior
G426*	Medir nervura exterior
G427*	Medir uma coordenada qualquer
G430*	Medir círculo de furos
G431*	Medir plano
G440*	Compensação de calor
G450*	Guardar cinemática (opção)
G451*	Medir cinemática (opção)
G480*	Calibrar TT
G481*	Medir a longitude da ferramenta
G482*	Medir o raio da ferramenta
G483*	Medir a longitude e o raio da ferramenta

*) Função activa frase a frase

Ciclos para a conversão de coordenadas

G53	Deslocação do ponto zero a partir de tabelas de ponto zero
G54	Introduzir directamente a deslocação do ponto zero
G247	Memorizar o ponto de referência
G28	Espelho de contornos
G73	Rodar sistema de coordenadas
G72	Factor de escala, reduzir/ampliar contornos
G80	Plano de maquinação (opção de software)

Ciclos especiais

G04*	Tempo de espera
G36	Orientação da ferramenta
G39	Declarar programa para ciclo
G79*	Chamada de ciclo
G62	Tolerância (opção de software)

Determinar o plano de maquinação

- G17** Plano X/Y, eixo da ferr.ta Z
G18 Plano Z/X, eixo da ferr.ta Y
G19 Plano Y/Z, eixo da ferr.ta X
G20 O quarto eixo é o eixo da ferramenta

Chanfre, arredondamento, aproximação ao contorno/saída do contorno

- G24*** Chanfre com longitude de chanfre R
G25* Arredondamento de esquinas com raio R
G26* Aproximação tangente ao contorno sobre um círculo com raio R
G27* Aproximação tangente ao contorno sobre um círculo com raio R

Definição da ferramenta

- G99*** Definição da ferramenta no programa com longitude L e raio R

Correcções do raio da ferramenta

- G40** Sem correcção do raio
G41 Correcção do raio da ferr.ta, à esquerda do contorno
G42 Correcção do raio da ferr.ta, à direita do contorno
G43 Correcção do raio paralela ao eixo; alongar o percurso
G44 Correcção do raio paralela ao eixo; encurtar o percurso

Indicações de medidas

- G90** Indicações de medida absolutas
G91 Indicações de medidas (medida incremental)

Determinar unidade de medidan (início do programa)

- G70** Unidade de medida **Polegada**
G71 Unidade de medida **mm**

Definir o bloco para gráfico

- G30** Determinar plano, coordenadas ponto MIN
G31 Indicação de medida (com G90, G91), coordenadas ponto MAX

Funções especiais G

- G29** Aceitar a última posição como pólo
G38 Parar a execução do programa
G51* Chamar o número de ferramenta seguinte (somente com memória central da ferramenta)
G98* Memorizar marca (número label)

*) Função activa frase a frase

Funções de parâmetros Q

D00	Atribuir valor directamente
D01	Determinar e atribuir a soma de dois valores
D02	Determinar e atribuir a diferença entre dois valores
D03	Determinar e atribuir o produto de dois valores
D04	Determinar e atribuir o produto de dois valores
D05	Determinar e atribuir a raiz quadrada de um número
D06	Determinar e atribuir o seno dum ângulo em graus
D07	Determinar e atribuir o co-seno dum ângulo em graus
D08	Tirar e atribuir a raiz quadrada a partir da soma dos quadrados de dois números (Pitágoras)
D09	Se é igual, salto para o label indicado
D10	Se é diferente, salto para o label indicado
D11	Se é maior, salto para o label indicado
D12	Se é menor, salto para o label indicado
D13	Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir de dois lados, de ou seno e cos do ângulo
D14	Editar texto no ecrã
D15	Editar texto ou conteúdos de parâmetros por interface de dados
D19	Transmitir valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC

Endereços

%	Início do programa
A	Eixo basculante m redor de X
B	Eixo basculante m redor de Y
C	Eixo rotativo em redor de Z
D	Definir funções de parâmetros Q
E	Tolerância para círculo de arredondamento com M112
F	Avanço em mm/min em caso de frases de posicionamento
F	Tempo de espera em seg em caso de G04
F	Factor de escala em caso de G72
G	Fncão G (ver lista funções G)
H	Ângulo em coordenadas polares
H	Ângulo rotativo em caso de G73
I	Coordenada X do ponto central do círculo/do pólo
J	Coordenada Y do ponto central do círculo/do pólo
K	Coordenada Z do ponto central do círculo/do pólo
L	Memorizar marca (número label) em caso de G98
L	Saltar para uma marca (número label)
L	Longitude da ferramenta em caso de G99
M	Função auxiliar
N	Número da frase
P	Parâmetro de ciclo em caso de ciclos de maquinação
P	Valor ou parâmetro Q em caso de definições de parâmetro
Q	Designação de parâmetro (suporte de posição)

R	Raio de coordenadas polares em caso de G10/G11/G12/G13/G15/G16
R	Raio do círculo em caso de G02/G03/G05
R	Raio de arredondamento em caso de G25/G26/G27
R	Longitude de chanfre em caso de G24
R	Raio da ferr.ta em caso de G99
S	Rotações da ferramenta em U/min
S	Ângulo para orientação da ferramenta em caso de G36
T	Número de ferramenta em caso de G99
T	Chamada da ferramenta
T	Chamar a ferramenta seguinte em caso de G51
U	Eixo paralelo a X
V	Eixo paralelo a Y
W	Eixo paralelo a Z
X	Eixo X
Y	Eixo Y
Z	Eixo Z
*	Sinais para fim de frase

Funções auxiliares M

M00	Paragem da execução do programa/paragem da ferr.ta/desligar refrigerante
M01	Paragem opcional da execução do programa
M02	Apagar Paragem da execução do programa/ Paragem da ferramenta/Refrigerante desligado/ Retorno à frase 1/Se necessário apagar visualização de estados
M03	Ferramenta ligada em sentido horário
M04	Ferramenta ligada em sentido anti-horário
M05	Paragem da ferr.ta
M06	Autorização da troca de ferramenta/Paragem do programa (depende de parâmetro da máquina)/ Paragem da ferramenta
M08	Refrigerante ligado
M09	Refrigerante desligado
M13	Ferr.ta ligada em sentido horário/Refrigerante ligado
M14	Ferramenta ligada em sentido anti-horário/ refrigerante ligado
M30	Mesma função que M02
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, activada de forma modal (depende de parâmetro máquina)
M90	Velocidade constante em esquinas (actua somente em funcionamento com erro de arrasto)
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina

M92	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina
M93	Reservado
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360 graus
M95	Reservado
M96	Reservado
M97	Maquinação de pequenos desníveis
M98	Fim da correcção de trajectória
M99	Chamada de ciclo, actua frase a frase
M101	Troca automática da ferramenta depois de decorrido o tempo de vida
M102	Anular M101
M103	Reduzir o avanço em aprofundamento para factor F
M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado
M105	Executar a maquinação com o segundo factor k_y
M106	Executar a maquinação com o prim. factor k_y
M107	Ver Manual do Utilizador
M108	Anular M107

M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta em raios (aumento e redução do avanço)
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta em raios (somente redução do avanço)
M111	Anular M109/M110
M114	Correcção automat. da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes (opção de software)
M115	Anular M114
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min (opção de software)
M117	Anular M116
M118	Efectuar posicionamentos com o volante durante a execução do programa
M120	Cálculo prévio de posição com correcção de raio LOOK AHEAD
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto
M127	Anular M126
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) ¹⁾ (opção de software)
M129	Anular M128

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não basculado
M134	Paragem de precisão em posicionamento com eixos rotativos
M135	Anular M134
M136	Avanço F em milímetros por rotação da ferramenta
M137	Avanço F em milímetros por minuto
M138	Seleção de eixos basculantes para M114, M128 e ciclo inclinação do plano de maquinação
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta
M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador
M142	Anular as funções modais do programa
M143	Anular a rotação básica
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase (opção de software)
M145	Anular M144
M148	No caso de paragem do NC levantar automaticamente do contorno
M149	Anular M148
M150	Suprimir mensagem de erro do interruptor final
M200	Funções auxiliares para máquinas de corte laser
.	
.	
M204	Ver Manual do Utilizador

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

[FAX] +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support [FAX] +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

FARRESA ELECTRÓNICA LDA.

Rua do Espido, 74 C

4470 - 177 Maia, Portugal

☎ (22) 9478140

[FAX] (22) 9478149

