



# **Piloto**

**iTNC 530** 

NC-Software 340 422-xx 340 423-xx 340 480-xx 340 481-xx

Português (pt) 7/2003

## 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!

3
7

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

Comando	Número de software NC
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530, versão de exportação	340 423-xx
iTNC 530 com Windows 2000	340 480-xx
iTNC 530 com Windows 2000, versão de exportação	340 481-xx

## Índice

O piloto	3
Princípios básicos	5
Aproximação e saída de contornos	16
Funções de trajectória	22
Livre programação 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	62
Figura de pontos	71
Ciclos SL	73
Ciclos para facejar	82
Ciclos para a conversão de coordenadas	85
Ciclos especiais	93
A função PLANE (opção de software 1)	97
Gráficos e visualização de estados	109
Programação DIN/ISO	112
Funções adicionais M	118

4

Índice

### **Princípios básicos**

#### **Programas/ficheiros**

$\square$
-----------

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

Ficheiros no TNC	Тіро
<b>Programas</b> no formato HEIDENHAIN no formato DIN/ISO	.H .I
<b>Tabelas para</b> ferramentas Cambiador do ferramentas Palets Pontos cero Pontos Presets (Pontos da referencia) datos do corte Material do corte, materiales	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB
Textos como ficheiros ASCII	.A

#### Abrir um novo programa de maquinação



- 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 MM ou 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

B

Ver "Introdução, o iTNC 530".

1	$\sim$	
	- )	
~	~	

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
	Posições à esquerda, estado à direita	POSICAO + ESTADO

Modo	de	operaca	o mar	nual		Teste de programa
						-
ATUAL	X	-13.	296	NOM -13:296		
	Y	-509.	140	C +0.000 B +0.003		
	2	-438. +0	866 000		8888	
	B	+0.	000		C +0.0000	
				KA Rotacao ele	ement +0.0000	
12						
M 5/9						s I
т 5	z	FØ				
			0% 5 30% 5	S-IST 14: SENmJ LIM	53 IT 1	s .
М	:	S F	FUN	PADOR PTO, REF.	INDRE- MENTO OFF ON	3D ROT FERRAM. TABELA
Posi	cion	am.c/ i	ntrod	. manual		Teste de programa



i

Modo de funcionamento	Conteúdo do ecrã	Execucao continua	Teste de programa
Execução contínua do programa Execução frase a frase Tosto do programa	Programa	0 6601N PGH 17011 PH 1 UH1T 'S 6-5-3" 2 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20 3 BLK FORM 0.2 X1-60 Y-60 Z-416	~
	Programa à esquerda, agrupamento de programas à direita	JERRIAN CCOCES         1         TOOL CPLI 17 2 55500           4         TOOL CPLI 17 2 55500           5         L X-50 Y-30 Z+20 RP F1000 H3           6         L X-30 Y-40 Z+10 RR           7         RND R20           8         L X+70 Y-60 Z-10           9         CT X-170 Y-60 Z-10	
	Programa à esquerda, estado à direita	SIGAO * TRADO * TRADO * - 1.0 RS C V221 3CC 7 +29	
	Programa à esquerda, gráfico à direita	C +359.999 B +0.003 AFTURL T 5 Z S 2350 F 0	м 5/9
	Gráfico		TAB. FERRAM. P*.ZEROS TABELA
Memorização/Edição de programas	Programa	Modo coeracao manual Edicao de programa	
	Programa à esquerda, agrupamento de programas à direita	0         EEGIN POH EHOSEFK IHI           1         BLK FDRH 0.1 Z X-80 Y-80 Z-20           2         ELK FDRH 0.2 X+80 Y+80 Z+0           3         TODL CPL 20 Z S4000           4         L 2+50 R0 FHRK H13	
	Programa à esquerda gráfico de programação à direita	5         L         X+0         Y+0         R0         FPRX         6         L         Z-5         R0         FMX         6         L         Z-5         R0         FMX         7         FDL         X+0         Y+0         8         EL         PR-22.5         PR+0         RL         F250         0         0         0         C         0         FU         PR-22.5         PR+0         RL         F250         0         0         0         0         0         FU         F0         F0	
		10 FOT DR. R02 11 FL X+2 Y+55 LENI6 RN+30 12 FSELEDT2 13 EL EFZ2 ENA0	
		14 FC DR- RES CCY+0	START RESET
			PRSSD + START

i

# Princípios básicos

#### 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 Movimento circular 5 eixos quaisquer 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





#### Ler dados do sistema 261

As medidas indicadas em coordenadas polares referem-se ao pólo **CC**. Determina-se uma posição no plano de trabalho, por meio de:

Raio de coordenadas polares PR = distância da posição do pólo CC

Ângulo de coordenadas polares PA = ângulo con 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

ſ	LP
l	٢

Seleccionar a função de trajectória



- Premir a tecla P
- Responder à pergunta de diálogo



Princípios básicos

#### Definir a ferramenta

#### Dados da ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de ferramenta de 0 a 254. Quando você trabalha com tabelas de ferramenta, você 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)



- Número da ferramenta
- Longitude L da ferramenta
- Raio R da ferramenta
- A longitude da ferramenta tem que ser programada como a diferença de longitude L0 relativamente à ferramenta zero:
  - L>L0: a ferramenta é mais comprida do que a ferramenta zero
  - L<L0: a ferramenta é mais curta do que a ferramenta zero
- Obter a longitude efectiva da ferramenta com um aparelho de ajuste prévio; é programada a longitude obtida.





Princípios básicos

#### 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 inclinadade 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





15

### Aproximação e saída de contornos

#### Ponto de partida P<sub>S</sub>

 $\mathsf{P}_S$  situa-se fora do contorno e tem que fazer-se a sua aproximação sem correcção do raio.

#### Ponto auxiliar P<sub>H</sub>

 $\mathsf{P}_\mathsf{H}$  situa-se fora do contorno e é calculado pelo TNC.



O TNC desloca a ferramenta do ponto de partida  $\mathsf{P}_S$  para o ponto auxiliar  $\mathsf{P}_H$  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 $\mathbf{P}_{\mathbf{N}}$

 $\mathsf{P}_N$  situa-se fora do contorno e resulta da frase DEP (em inglês: depart = sair). Faz-se a aproximação a  $\mathsf{P}_N$  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 RO!



#### Aproximação segundo uma recta tangente: APPR LT



- Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub>
- LEN: distância do ponto auxiliar P<sub>H</sub> ao primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
- Correcção 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<sub>A</sub>
- $\blacktriangleright$  LEN: distância do ponto auxiliar  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  ao primeiro ponto do contorno  $\mathsf{P}_{\mathsf{A}}$
- Correcção 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 e saída de contornos

#### Aproximação segundo uma trajectória circular tangente: APPR CT



- Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub>
- Introduzir o raio R R > 0
- Introduzir o ângulo do ponto central CCA CCA >
- Correcção 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

APPR LCT	
۹ 🌄	

- Coordenadas para o primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub>
- Introduzir o raio R R > 0
- Correcção 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 ...





i

#### Saída segundo uma recta tangente: DEP LT



#### Introduzir longitude de distância entre P<sub>E</sub> e P<sub>N</sub> 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



Introduzir longitude de distância entre P<sub>E</sub> e P<sub>N</sub> LEN > 0

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2





# Aproximação e saída de contornos

#### Saída segundo uma trajectória circular tangente: DEP CT



- Introduzir o raio R 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: LEP LCT



 Coordenadas do ponto final P<sub>N</sub>
 Introduzir o raio R R > 0

23 L Y+20 RR F100

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

25 L Z+100 FMAX M2





1

### Funções de trajectória

#### Tipos de trajectória para frases de posicionamento

Funções de trajectória

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)
- Correcção 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		
Recta	L	Pág. 23
Chanfre entre duas rectas	CHF <sub>o</sub> o <sup>:</sup>	Pág. 24
Arredondamento de esquinas		Pág. 25
Introduzir o ponto central do círculo ou coordenadas polares	¢	Pág. 26
<b>Trajectória circular</b> em redor dum ponto central do círculo CC	Ç	Pág. 26
indicação da trajectória circular com raio	CR	Pág. 27
Trajectória circular tangente ao elemento de contorno anterior	CTP	Pág. 28
Livre programação de contornos FK	FK	Pág. 31

#### Recta L



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

#### Com coordenadas cartesianas

7 L 🕽	X+10	Y+40	RL	F200	Μ3
-------	------	------	----	------	----

- 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!





Funções de trajectória

i

#### 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!



# Funções de trajectória

#### 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



ф,

- Coordenadas do ponto final do arco de círculo
- Sentido de rotação DR

Com **C** e **CP** 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!





26

# Funções de trajectória

#### Trajectória circular CR com indicação do raio



Coordenadas do ponto final do arco de círculo
 Raio R

arco do círculo mais grande: ZW > 180, R negativo menor arco de círculo: 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)





27

i

#### Trajectória circular CT tangente



- Coordenadas do ponto final do arco de círculo
- Correcção do raio RR/RL/RO
- ▶ 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
1	

빤

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!





Funções de trajectória

# Funções de trajectória

#### 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 x № de passos n
Âng. coord. polar increm:	IPA	Número de passos n x 360°
Ângulo inicial:	PA	Ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepassagem
Coordenada de início:	Z	Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem no início da rosca)





#### Forma da hélice

Rosca interior	Direcção	Sentido de	Correcção
	do trabalho	rotação	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	Direcção	Sentido de	Correcção
	do trabalho	rotação	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-

Funções de trajectória

# Livre programação de contornos FK

### Livre programação de contornos FK

B

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 maquinação
- 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.





#### Trabalhar com o gráfico de programação

吵

MOSTRAR

SOLUCAO

SELECCAO SOLUCAO

SELECAO

START PASSO Seleccionar a divisão de ecrã PROGRAMA+GRÁFICO!

Livre programação de contornos FK

- Visualizar as diferentes resoluções
- Seleccionar e aceitar a resolução visualizada
- FINALIZAR Program
  - Programar mais elementos de contorno
  - Criar gráfico de programação para a frase programada seguinte

#### Cores standard do gráfico de programação

- branco
   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



#### Abrir o diálogo FK



: abrir o diálogo FK, estão à disposição as seguintes funções:

Elemento FK	Softkeys
Recta tangente	FLT
Recta não tangente	FL
Arco de círculo tangente	FCT
Arco de círculo não tangente	FC
Pólo pra programação FK	FPOL

Livre programação de contornos FK

#### Coordenadas do ponto final X, Y ou PA, PR







#### Ponto central do círculo CC na frase FC/FCT

Indicações conhecidas	Softkeys
Ponto central em coordenadas cartesianas	ссх
Ponto central em coordenadas polares	CC PR
Introduções em valor incremental	Ι
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



# Livre programação de contornos FK

#### Pontos auxiliares sobre ou perto dum contorno

Indicações conhecidas	Softkeys		
Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta	Р1Х	P2X	
Coordenada dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta	Piy	P2Y	
Coordenada X dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular	PIX	P2X	P3X
Coordenada Y dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular	PIY	P2Y	P3Y
Indicações conhecidas		Softkeys	
<b>Indicações conhecidas</b> Coordenada X e Y do ponto auxiliar j recta	unto a uma	Softkeys	PDY
Indicações conhecidas Coordenada X e Y do ponto auxiliar j recta Distância do ponto auxiliar às rectas	unto a uma	Softkeys	PDY
Indicações conhecidas Coordenada X e Y do ponto auxiliar j recta Distância do ponto auxiliar às rectas Coordenada X e Y do ponto auxiliar j trajectória circular	unto a uma	Softkeys	PDY



1

36

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
### Direcção e longitude do elemento de contorno

Indicações conhecidas	Softkeys		
Longitude das rectas	LEN		
Ângulo de entrada das rectas	AN		
Longitude de passo reduzido <b>LEN</b> da secção do arco de círculo	LEN		
Ângulo de entrada AN da tangente de entrada	AN		
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-			



### Livre programação de contornos FK



37

### 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 você se quer referir.





13 FL PR+20 PA+20

14 FL AH+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13



### Livre programação de contornos FK

### 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 você se quer referir.

Softkeys

RAN N

PAR N

DP

### Indicações conhecidas

Ângulo entre uma recta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entrada em arco de círculo e outro lemento de contorno

Recta paralela a outro elemento do contorno

Distância das rectas ao elemento do contorno paralelo

17	C I	IEM	20	
T)		LLN	20	WILL TO

18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

### 20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAH+95

22 FL IAH+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 você se quer referir.





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

### 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 subprogramas antes do fim do programa principal (M2)!

ᇝ

Responder à pergunta de diálogo REP com NO ENT !
 CALL LBLO 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 estão programadas as repetições !





### Sub-programas sobrepostos

### Sub-programa dentro de um sub-programa

- 1 O programa principal executa-se até à primeira chamada de subprograma CALL LBL 1
- 2 O sub-prorama 1 é executado até à segunda chamada de subprograma 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

ᇞ

- 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 !



### Trabalhar com ciclos

As maguinações muito freguentes estão memorizadas no TNC como ciclos. Também estão disponíveis como ciclos as conversões de coordenadas e algumas funcões especiais.



Para se evitar introduções erradas na definição do ciclo. rosca executar um teste de programa gráfico, antes da execucão! O sinal do parâmetro de ciclo Profundidade determina o ranhuras sentido da maguinação! Em todos os ciclos com números superiores a 200, o TNC posiciona a ferramenta de forma prévia e automática no superfície de furos eixo da ferramenta. seleccionar vista geral dos ciclos: superfície cilíndrica • : seleccionar grupo de ciclos FURO ROSCADO : seleccionar ciclo ou torcidas em si 200 I

Ciclos de furar em profundidade, FURO alargar furo, mandrilar, aprofundar, ROSCADO roscar, roscagem à lâmina e fresar Ciclos para fresar caixas, ilhas e CATXAS/ ILHAS/ RANHURAS Ciclos para a elaboração de figuras de FIGURA DE pontos, p.ex. círculo de furos ou PONTOS Ciclos SL (lista de subcontornos) com SL II que são elaborados contornos complicados em paralelo de contorno, que se compõem de vários contornos parciais sobrepostos, interpolação de Ciclos para facejar superfícies planas SUPERET-CICS PLANAS Ciclos para o cálculo de coordenadas TRONSE com que são deslocados, rodados. COORD. reflectidos, ampliados e reduzidos quaisquer contornos Ciclos especiais Tempo de Espera. CICLOS Chamada do Programa, Orientação da ESPECIAIS Ferramenta, Tolerância

Grupo de ciclos

### **Definir** ciclos





### 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
- 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)

Modo operação manual Direcção?	programa Paral.=+1, Contr.=-1	
2         BLK FORM 0.2         X+100         Y+100         Z+0           3         TOOL CRLL 1.2         Seesee         4         L         Z+100         R0         FINK           4         L         Z+100         R0         FINK         H3         FOOL DEF 264         FRESH00         ROSCH         FURCURATION NOTIONAL           6         CYOL DEF 264         FRESH01         ROSCH         FURCURATION NOTIONAL         ROSCH         ROSCH	2351 -1 -1 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2	

### Ciclos para a produção de furos e roscas

### Resumo

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



### 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





### Ciclos para a produção de furos e roscas

47

### Ciclos para a produção de furos e roscas

### 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
	V+00 V+E0





### **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! 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 apara: Q256



### Ciclos para a produção de furos e roscas

### **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! 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 de corte: 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





51

### 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 RO
- 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
  - Diametro nominal do furo: Q335
  - Diâmetro furado previamente: Q342

### 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





### **ROSCAGEM NOVA com embraiagem (ciclo 206)**

ф.

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

### 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



# Ciclos para a produção de furos e roscas

X

### **ROSCAGEM RÍGIDA GS NOVA (ciclo 207)**

<ul> <li>A máquina e o TNC têm que ser preparados pelo fabricante para a roscagem rígida!</li> <li>A maquinação é executada com a ferramenta regulada!</li> </ul>			
<ul> <li>CYCL DEF: seleccionar o ciclo 207 ROSCAGEM GS NOVA</li> <li>distância de segurança:Q200</li> <li>Profundidade de furo: longitude de rosca = distância entre a superfície da peca e o fim da rosca: Q201</li> </ul>			
<ul> <li>Passo de rosca: Q239</li> <li>O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:</li> <li>+= roscagem à direita</li> <li>-= roscagem à esquerda</li> </ul>			
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			
0239=+1 :PASSO DE ROSCA			

;COORD. SUPERFÍCIE

;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA

Q203=+25 Q204=50

7 Q204 Q200 Q201

Q239

### Q203

### **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 se a roscagem é à direita ou à esquerda:
    - += roscagem à direita
    - = roscagem 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



### FRESAR ROSCA (ciclo 262)

- Posicionamento prévio no centro do furo com RO
- CYCL DEF: seleccionar o ciclo 262 FRESAR ROSCA
  - DiÂmetro nominal da rosca: Q335
  - Passo de rosca: Q239
    - O sinal determina se a roscagem é à direita ou 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 fresado: Q351 marcha síncronisada: +1 contramarcha: -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 RO
- ► CYCL DEF: seleccionar o ciclo 263 FRESAR EM ROSCA COM REBAIXAMENTO
  - DiÂmetro nominal da rosca: Q335
  - Passo de rosca: Q239
    - O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
    - += roscagem à direita
    - -= roscagem à esquerda
  - Profundidade de rosca: distância entre a superfície da peça e o fim da rosca: Q201
  - Profundidade de rebaixamento: distância entre a superfície da peça e a base do furo: Q356
  - Avanço posicionamento prévio: Q253
  - Tipo de fresado: Q351 marcha síncronisada: +1 contramarcha: -1
  - distância de segurança:Q200
  - Distância de segurança lado:Q357
  - 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**





### Ciclos para a produção de furos e roscas

### FRESAR ROSCA (ciclo 264)

- Posicionamento prévio no centro do furo com RO
- CYCL DEF: seleccionar o ciclo 264 FRESAR ROSCA
  - DiÂmetro nominal da rosca: Q335
  - Passo de rosca: Q239
    - O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
    - += roscagem à direita
    - -= roscagem 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 fresado: Q351 marcha síncronisada: +1 contramarcha: -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 RO
- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo 265 FRESAR ROSCA DE HÉLICE
  - DiÂmetro nominal da rosca: Q335
  - Passo de rosca: Q239
    - O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:
    - += roscagem à direita
    - -= roscagem 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 RO
- CYCL DEF: seleccionar o ciclo 267 FRESAR ROSCA EXTERIOR
  - Diâmetro nominal da rosca: Q335
  - Passo de rosca: Q239
    - O sinal determina se a roscagem é à direita ou 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 fresado: Q351 marcha síncronisada: +1 contramarcha: -1
  - distância de segurança:Q200
  - Profundidade de rebaixamento de frente: Q358
  - Desvio de rebaixamento de frente: Q359
  - Coord. Superfície da peça: **0203**
  - 2. distância de segurança: Q204
  - Avanço rebaixamento: Q254
  - Avanço ao fresar: Q207





### Caixas, ilhas e ranhuras

### Resumo

Ciclo	Ciclos disponíveis			
251	CAIXA RECTANGULAR completa	Pág. 63		
252	CAIXA CIRCULAR completa	Pág. 64		
253	RANHURA completa	Pág. 65		
254	RANHURA REDONDA completa	Pág. 66		
212	ACABAMENTO DE CAIXA	Pág. 67		
213	ACABAMENTO DE ILHA	Pág. 68		
214	ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR	Pág. 69		
215	ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR	Pág. 70		



Caixas, ilhas e ranhuras

62

## Caixas, ilhas e ranhuras

### CAIXA RECTANGULAR (ciclo 251)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR
  - Âmbito da maquinação (0/1/2): Q215
  - ▶ 1. Longitude latral: **Q218**
  - > 2. Longitude latral: **Q219**
  - ▶ Raio de esquina: **Q220**
  - Medida excedente de acabamento lateral: Q368
  - Ângulo rotativo em que é rodada toda a caixa: 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 latral: **Q218**
  - 2. Longitude latral: Q219
  - Diâmetro da peça acabada: Q223
  - Medida excedente de acabamento lateral: Q368
  - Àngulo rotativo em que é rodada toda a ranhura: Q224
  - 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 latral: 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
  - Àngulo 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**





66

### ACABAMENTO DE CAIXAS (ciclo 212)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo 212 ACABAR CAIXA
  - distância de segurança: Q200
  - Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da caixa: Q201
  - Profundidade de avanço: Q206
  - ▶ profundidade de passo: **Q202**
  - Avanço ao fresar: **Q207**
  - Coord. Superfície da peça: **Q203**
  - 2. distância de segurança: Q204
  - ▶ Centro do 1º eixo: Q216
  - ▶ Centro do 2º eixo: Q217
  - ▶ 1. Longitude latral: **Q218**
  - 2. Longitude latral: Q219
  - ▶ Raio de esquina: **Q220**
  - Medida excedente do 1º eixo: Q221

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação. Com a profundidade de passo maior ou igual à profundidade, a ferramenta desloca-se à profundidade num passo de trabalho.





### ACABAMENTO DE ILHAS (ciclo 213)

- CYCL DEF: seleccionar o ciclo 213 ACABAR ILHA
  - distância de segurança: Q200
  - Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ilha: Q201
  - Profundidade de avanço: Q206
  - ▶ profundidade de passo: **Q202**
  - Avanço ao fresar: **Q207**
  - Coord. Superfície da peça: **Q203**
  - 2. distância de segurança: Q204
  - ▶ Centro do 1º eixo: **Q216**
  - ▶ Centro do 2º eixo: **Q217**
  - ▶ 1. Longitude latral: **Q218**
  - 2. Longitude latral: Q219
  - ▶ Raio de esquina: **Q220**
  - Medida excedente do 1º eixo: Q221

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação. Com a profundidade de passo maior ou igual à profundidade, a ferramenta desloca-se à profundidade num passo de trabalho.





### ACABAMENTO DE CAIXA CIRCULAR (ciclo 214)

CYCL DEF: seleccionar o ciclo 214 ACABAR CAIXA CIRCULAR

distância de segurança:Q200

- Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da caixa: Q201
- Profundidade de avanço: Q206
- ▶ profundidade de passo: **Q202**
- Avanço ao fresar: **Q207**
- Coord. Superfície da peça: **Q203**
- 2. distância de segurança: Q204
- ▶ Centro do 1º eixo: Q216
- ▶ Centro do 2º eixo: Q217
- ▶ Diâmetro do bloco: **Q222**
- Diâmetro da peça acabada: Q223

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação. Com a profundidade de passo maior ou igual à profundidade, a ferramenta desloca-se à profundidade num passo de trabalho.





### ACABAMENTO DE ILHA CIRCULAR (ciclo 215)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo 215 ACABAR ILHA CIRCULAR
  - distância de segurança:Q200
  - Profundidade: distância entre a superfície da peça e a base da ilha: Q201
  - Profundidade de avanço: Q206
  - ▶ profundidade de passo: **Q202**
  - Avanço ao fresar: **Q207**
  - Coord. Superfície da peça: **Q203**
  - 2. distância de segurança: Q204
  - ▶ Centro do 1º eixo: **Q216**
- ▶ Centro do 2º eixo: **Q217**
- ▶ Diâmetro do bloco: **Q222**
- ▶ Diâmetro da peça acabada: **Q223**

O TNC posiciona automaticamente a ferramenta no seu eixo e no plano de maquinação. Com a profundidade de passo maior ou igual à profundidade, a ferramenta desloca-se à profundidade num passo de trabalho.





### Figura de pontos

### Resumo

Ciclos disponíveis			
220	FIGURA DE FUROS SOBRE CÍRCULO	Pág. 71	
221	FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS	Pág. 72	

### 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**
- Angulo final: **Q246**
- Passo angular: Q247
- Número de maquinações: 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, você pode combinar os seguintes ciclos: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.





71

### 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 1º eixo: **Q237**
- Distância 2º 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
- 빤
- O ciclo 221 FIGURA DE FUROS SOBRE LINHAS actua a partir da sua definição!
- O ciclo221 chama automaticamente o último ciclo de maquinação definido!
- Com o ciclo 221, você pode combinar os seguintes ciclos: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 1, 262, 263, 264, 265, 267.
- Distância de segurança, coordenada A superfície da peça e a 2ª 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

Ciclo	s disponíveis	
14	CONTORNO	Pág. 75
20	DADOS DO CONTORNO	Pág. 76
21	PRÉ-FURAR	Pág. 77
22	DESBASTAR	Pág. 77
23	ACABAMENTO EM PROFUNDIDADE	Pág. 78
24	ACABAMENTO LATERAL	Pág. 78
25	TRAÇADO DO CONTORNO	Pág. 79
27	SUPERFÍCIE CILÍNDRICA	Pág. 80
28	SUPERFÍCIE CILÍNDRICA RANHURA	Pág. 81

**Ciclos SL** 

#### Generalidades

Os ciclos SL são vantajosos quando se reúnem contornos de vários subcontornos (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 rodeado 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!

al

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 subprogramas, 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 antihorário Q9 = +1

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





ad L

76

#### 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





#### 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**

빤

Chamar o ciclo 22 DESBASTE antes do ciclo 23!

## Ciclos SL

#### 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 antihorário 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
  - 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

ᇞ

▶ 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. 2.048 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)

	ĥ	
٦		J

and r

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 dimensionamento: Q17. Graus = 0, mm/polegadas = 1
    - A peça tem que estar fixada cêntrica!
    - O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa redonda!
    - O ciclo 14 CONTORNO só pode conter um número label!
    - O sub-programa deve conter aprox. 1024 segmentos de recta!





**Ciclos SL** 

#### SUPERFÍCIE CILÍNDRICA (ciclo 28, opção de software)

	ų	
7		Г

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 no desenvolvimento, 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 dimensionamento: **Q17**. Graus = 0, mm/polegadas = 1
  - Largura da ranhura: Q20



- A peça tem que estar fixada cêntrica!
- O eixo da ferramenta tem que estar perpendicular ao eixo da mesa redonda!
- O ciclo 14 CONTORNO só pode conter um número label!
- O sub-programa deve conter aprox. 2.048 segmentos de recta!





Ciclos SI

#### Ciclos para facejar

#### Resumo

Ciclo	s disponíveis	
30	EXECUTAR DADOS 3D	Pág. 82
230	FACEJAR	Pág. 83
231	SUPERFÍCIE REGULAR	Pág. 84

#### **EXECUTAR DADOS 3D (ciclo 14)**



O ciclo requer uma fresa com dentado frontal, cortante sobre o meio (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: A
  - Profundidade de passo: C
  - Avanço ao aprofundar: D
  - Avanço: B
  - Função auxiliar M.





Ciclos para facejar

#### 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





i

#### 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 a conversão de coordenadas

#### Resumo

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

Ciclos disponíveis			
7	PONTO ZERO	Pág. 86	
247	MEMORIZAR O PONTO DE REFERÊNCIA	Pág. 87	
8	ESPELHO	Pág. 88	
10	ROTAÇÃO	Pág. 89	
11	FACTOR DE ESCALA	Pág. 90	
26	FACTOR DE ESCALA ESPECÍF.EIXO	Pág. 91	
19	PLANO DE MAQUINAÇÃO (opção de software)	Pág. 92	

Os ciclos para a conversão de coordenadas, depois de serem definidos, permanecem actuantes 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.

i

#### 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.

14 CYCL DEF 7.1 X+60 16 CYCL DEF 7.3 Z-5 15 CYCL DEF 7.2 Y+40	13 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO
16 CYCL DEF 7.3 Z-5 15 CYCL DEF 7.2 Y+40	14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40	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!



# Ciclos para a conversão 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 todos 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.



#### 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 cclo 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 o ângulo de rotaçao: margen de introducao -360º a +360º Eixo de referencia para o ângulo de rotaçao

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



#### FACTOR DE ESCALA (ciclo 11)

- ▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo 11 FACTOR DE ESCALA
  - Introduzir o factor de escala SCL (ingl: sclae = escala): margem de introducao 0,000001 a 99,9999999: Reduzem-se SCL<1</p>
    - Ampliam-se ... SCL>11

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

#### 11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7	.O PONTO	ZERC
---------------	----------	------

- 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

吵

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





## Ciclos para a conversão de coordenadas

#### FACTOR DE ESCALA ESPECÍFICO DO EIXO (ciclo 26)

▶ CYCL DEF: seleccionar o ciclo 26 FACTOR DE ESCALA ESPECIF. 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.

吵

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



#### 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 ferrta.
- 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			
9	TEMPO DE ESPERA	Pág. 94	
12	PGM CALL	Pág. 94	
13	ORIENTAÇÃO	Pág. 95	
32	TOLERÂNCIA	Pág. 96	

#### **TEMPO DE ESPERA (ciclo 8)**

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.

吗

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

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 L0T31

9 L X+37.5 Y-12 RO FMAX M99





#### **ORIENTAÇÃO da ferramenta (ciclo 13)**

P	
_	

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 ferrta. 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: (op. software) desvio de posição admissível de eixos rotativos em ° com M128 activado.



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

#### Resumo

	ĥ	
5		

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

Com a função **PLAN0** (em inglês plane = plano) você dispõe de uma potente função, com a qual você 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 possibiliades:

Definições de plano disponíveis	
Definição de ângulo no espaço	pág. 98
Definição do ângulo de projecção	pág. 99
Definição do ângulo Euler	pág. 100
Definição de vector	pág. 101
Definição de pontos	pág. 102
Ângulo no espaço incremental	pág. 103
Anular definição de plano	pág. 104



#### Definição de ângulo no espaço (PLANE SPATIAL)

▶ Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS

▶ 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)" na página 105)

#### 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.





A função PLANE (opção de software 1)

#### Definição de ângulo de projecção (PLANE PROJECTED)

- Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS
- 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)" na página 105)

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



#### Antes da programação, deverá ter em conta

Você só pode então utilizar ângulos de projecção quando se pretender maquinar um rectângulo . Caso contrário, surgem distorções na peça.





#### Definição de ângulo Euler (PLANE EULER)

▶ Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS

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 EULNUT 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)" na página 105)

#### 5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST10 F500

#### Antes da programação, deverá ter em conta

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





ф,

#### Definição de vector (PLANE VECTOR)

- Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS
- 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)" na página 105)

#### 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 você introduziu, respectivamente os vectores normalizados.





101

i

#### Definição de pontos (PLANE POINTS)

▶ Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS

▶ 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)" na página 105)

#### 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 no espaço incremental (PLANE RELATIVE)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS
- ▶ 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)" na página 105)

#### 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.

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

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



i

#### Anular a definição de plano (PLANE RESET)

- ▶ Seleccionar FUNÇÕES DO TNC ESPECIAIS
- ▶ Seleccionar INCLINAR PLANO DE MAQUIN.PLANE RESET
  - Continuar com as características de posição (ver "Inclinação automática (MOVE/STAY)" na página 105)

#### 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 activado activada (ângulo = e função inactivada). Não é necessária uma definição múltipla.



#### Inclinação automática (MOVE/STAY)

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:



- A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente nos valores de eixos calculados
- Você inclina os eixos rotativos numa frase de posição seguinte e separada

Se você tiver seleccionado a opção **MOVE** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente), é preciso ainda definir os dois seguintes parâmetros:

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



#### 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 você ajusta qual a possibilidade de solução que deve usar o TNC:

- 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**.



106

#### Selecção de tipo de transformação

Para máquinas que têm uma mesa redonda 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 redonda não é deslocada, a compensação da rotação realiza-se de forma calculada



TABLE ROT determina que a função PLANE deve posicionar a mesa redonda 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**.


## Gráficos e visualização de estados



Ver "Gráficos e visualização de estados"

### Determinar peça na janela de gráficos

O diálogo para o BLK-Form aparece automatiamente 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



Seleccionar 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
- RESET + START
- Iniciar o gráfico manualmente



▶ Iniciar o gráfico frase a frase



#### Gáfico de teste e gráfico de execução do programa

Gráficos e visualização de estados



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:



al,

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
  - Representação 3D



110

#### Visualização de estados

Q	d,
)	

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

Na seccão inferor do ecrã, nos modos de funcionamento da execução do programa, existem informações sobre

- posição da ferramenta
- Avanco
- funcões auxiliares activadas

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

sub-programas, repetições parciais dum programa?-



- Informações gerais sobre programas
- ESTADO
- posição da ferramenta

Dados da ferramenta

Medição da ferramenta

- ESTADO FERRAM.
- ESTADO COORD. TRANSF .
- Conversão de coordenadas
- ESTADO CALL LBL
- ESTADO HERRAM.
- APALP.
- ESTADO FUNCÃO M
- Funções auxiliares M activadas

Execucao continua				Test	e de rama
0 BEGIN POR 17011 PM 1 UHRT YS 6-5-3" 2 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-70 Z-20 8 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 4 TOOL CPLL 17 Z S3500 5 L X-50 Y-30 Z-20 R0 F1000 H3 6 L X-30 Y-40 Z+10 RR 7 RND R20 8 L X+70 Y-60 Z-10 9 CT X+70 Y+30 		-10.596 -251.566 -255	+0.0000 +0.0000 +0.0000 +0.0000		¥ 7
Image: Constraint of the second sec					
ESTADO ESTADO ESTADO PGM POS. FERRAM.	ESTADO COORD. TRANSF.	ESTADO E HERRAM. APALP. FL	INCHO M	<i></i>	

Gráficos e visualização de estados

## 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

- G10Movimento linear em marcha rápidaG11Movimento 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

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

\*) Função activa frase a frase



Caixas, ilhas e ranhuras		
G251	Caixa rectangular completa	
G252	Caixa circular completa	
G253	Ranhura completa	
G254	Ranhura redonda completa	
G212	Acabar caixa	
G213	Acabar ilha	
G214	Acabamento de caixa circular	
G215	Acabamento de ilha circular	
G210	Ranhura pendular	
G211	Ranhura redonda	

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

\*) Função activa frase a frase

Ciclos SL Grupo I	
G37	Determinar sub-programas de contorno
G56	Pré-furar
G57	Desbastar
G58	Fresar contorno em sentido horário
G59	Fresar contorno em sentido anti-horário
Ciclos SL Grupo II	
C27	Dotorminar sub-programas do contorno

G37	Determinar sub-programas de contorno
G120	Dados do contorno
G121	Pré-furar
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)

Facejar	
G60	Executar dados 3D
G230	Facejar
G231	Superfície regular

#### 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 e	Ciclos especiais		

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

#### 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 do furo

#### Ciclos de apalpação

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
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
G480*	Calibrar TT
G481*	Medir a longitude da ferramenta
G482*	Medir o raio da ferramenta
G483*	Medir a longitude e o raio da ferramenta

114

#### 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

#### \*) Função activa frase a frase

#### 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 <b>mm</b>	

#### Definir o bloco para gráfico

G30Determinar plano, coordenadas ponto MING31Indicação de medida (com G90, G91),<br/>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)

#### 115

Funções	de parametros 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 texxto ou conteúdos de parâmetros por interface de dados
D19	Trasmitir valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC

Endereç	:OS		
%	Início do programa	R	Raio de coordenadas polares em caso de G10/
Α	Eixo basculante m redor de X		
В	Eixo basculante m redor de Y	ĸ	Raio do circulo em caso de GUZ/GU3/GU5
С	Eixo rotativo em redor de Z	к	Raio de arredondamento em caso de G25/G26/ G27
D F F G H H I J K L L	Definir funções de parâmetros Q Tolerância para círculo de arredondamento com M112 Avanço em mm/min em caso de frases de posicionamento Tempo de espera em seg em caso de G04 Factor de escala em caso de G72 Função G (ver lista funções G) Ângulo em coordenadas polares Ângulo rotativo em caso de G73 Coordenada X do ponto central do círculo/do pólo Coordenada Y do ponto central do círculo/do pólo Coordenada Z do ponto central do círculo/do pólo Memorizar marca (número label) em caso de G98 Saltar para uma marca (número label) Longitude da ferramenta em caso de G99	R S S T T U V W X Y Z	G27 Longitude de chanfre em caso de G24 Raio da ferr.ta em caso de G99 Rotações da ferramenta em U/min Ângulo para orientação da ferramenta em caso de G36 Número de ferramenta em caso de G99 Chamada da ferramenta Chamar a ferramenta seguinte em caso de G51 Eixo paralelo a X Eixo paralelo a Y Eixo paralelo a Z Eixo X Eixo Y Eixo Z
М	Função auxiliar		
N	Número da trase		
Р	Parâmetro de ciclo em caso de ciclos de maquinação		
Р	Valor ou parâmetro Ω em caso de definições de parâmetro		
Q	Designação de parâmetro (suporte de posição)		

## Funções adicionais M

M00	Paragem da execução do programa/paragem da ferr.ta/desligar refrigerante		Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante
M01	Paragem opcional da execução do programa		da máquina
M02	Apagar Paragem da execução do programa/	M93	Reservado
	Paragem da ferramenta/Refrigerante desligado/ Regresso à frase 1/Se necessário, visulaizar	IV194	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360 graus
M02	Estados	M95	Reservado
10103	MU3 Ferramenta ligada em sentido horario		Reservado
<b>M04</b> Ferramenta ligada em sentido anti-horário		M97	Maquinação de pequenos desníveis
M05	Paragem da ferr.ta	M98	Fim da correcção de trajectória
M06	Autorização da troca de ferramenta/Paragem do	M99	Chamada de ciclo, actua frase a frase
	programa (depende de parametro da maquina) Paragem da ferramenta	M101	Troca automática da ferramenta depois de
M08	Refrigerante ligado	N/100	
M09	Refrigerante desligado		
M13	Ferr.ta ligada em sentido horário/Refrigerante licado	N1103	Reduzir o avanço em aprofundamento para factor F
M14	Ferramenta ligada em sentido anti-horário/ refrigerante ligado	M104	Reactivar o último ponto de referência memorizado
M30	Mesma função que M02	M105	Executar a maquinação com o segundo factor k <sub>V</sub>
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, activada	M106	Executar a maquinação com o prim. factor k <sub>V</sub>
	de forma modal (depende de parâm. máquina)	M107	Ver Manual do Utilizador
M90	Velociade constante em esquinas (actua somente	M108	Anular M107
	em funcionamento com erro de arrasto)	M109	Velocidade de trajectória constante na lâmina da
M91	Na frase de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina		ferramenta em raios (aumento e redução do avanço)

118

M110	Velocidade de trajectória constante na lâmina da ferramenta em raios (somente redução do	M130	Na frase de posicionamento: os pontos referem- se ao sistema de coordenadas não basculado
	avanço)	M134	Paragem de precisão em posicionamento com
M111	Anular M109/M110		eixos rotativos
M114	Correcção automática da geometria da máquina	M135	Anular M134
	ao trabalhar com eixos basculantes (opção de software)	M136	AvançoF em milímetros por rotação da ferramenta
M115	Anular M114	M137	Avanço F em milímetros por minuto
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min (opção de software)	M138	Selecção de eixos basculantes para M114, M128 e ciclo inclinação do plano de maquinação
M117	Anular M116	M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da
M118	Sobreposicionar posicionamentos do volante		ferramenta
	durante a execução do programa	M141	Suprimir o supervisionamento do apalpador
M120	Cálculo prévio de posição com correcção de raio	M142	Apagar a informação de programa modais
	LOOK AHEAD	M143	Apagar a rotação básica
M124	Não ter em conta os pontos ao trabalhar frases lineares não corrigidas	M144	Consideração da cinemática da máquina em
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto		de software)
M127	Anular M126	M145	Anular M144
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) <sup>1)</sup>	M200	Funções auxiliares para máquinas laser
	(opção de software)		
M129	Anular M126	M204	Ver Manual do Utilizador

<sup>1)</sup> TCPM: Tool Center Point Management

## HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr - Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 (86 69) 31-0 FAX +49 (8669) 5061 E-Mail: info@heidenhain.de Technical support FAX +49 (8669) 31-1000 E-Mail: service@heidenhain.de Measuring systems 2 +49 (8669) 31-31 04 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de · +49 (8669) 31-3101 TNC support E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de **NC programming** 2 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de **PLC programming** 2 +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls F-Mail: service hsf@heidenhain de

www.heidenhain.de