

# HEIDENHAIN



# **TNC 620**

Manual do Utilizador Programação Klartext

Software NC 817600-07 817601-07 817605-07

Português (pt) 10/2019

# Elementos de operação do comando

## Função

Se utilizar um TNC 620 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 481

### Elementos de comando no ecrã

Tecla	Função
0	Selecionar a divisão do ecrã
0	Alternar o ecrã entre o modo de funcionamento da máquina, o modo de funcionamento de programação e um terceiro desktop.
	Softkeys: selecionar a função no ecrã
	Comutação de barras de softkeys

### Modos de funcionamento da máquina

Tecla	Função
(In)	Funcionamento manual
	Volante eletrónico
	Posicionamento com introdução manual
	Execução do programa bloco a bloco
<b>-</b>	Execução contínua do programa

### Modos de funcionamento de programação

Tecla	Função	
<b>&gt;</b>	Programação	
-	Teste de programa	

# Introduzir e editar eixos de coordenadas e algarismos

Tecla	Função
× v	Selecionar eixos de coordenadas ou introduzi-los no programa NC
0 9	Algarismos
. 7/+	Inverter separador decimal / sinal
ΡΙ	Introdução de coordenadas polares / Valores incrementais
Q	Programação de parâmetros Q / Estado de parâmetros Q
-#-	Aceitar posição real
NO ENT	Passar perguntas de diálogo e apagar palavras
ENT	Finalizar a introdução e continuar o diálogo
END D	Fechar o bloco NC, finalizar a intro- dução
CE	Restaurar introduções ou eliminar mensagem de erro
DEL	Interromper o diálogo, apagar programa parcial

#### Indicações sobre as ferramentas

Tecla	Função
TOOL DEF	Definir dados de ferramenta no programa NC
TOOL CALL	Abrir dados da ferramenta

# Gerir programas NC e ficheiros, funções do comando

Tecla	Função
PGM MGT	Selecionar e eliminar programas NC ou ficheiros, transmissão externa de dados
PGM CALL	Definir chamada do programa, selecionar tabelas de pontos zero e tabelas de pontos
MOD	Selecionar a função MOD
HELP	Visualizar textos de ajuda em caso de mensagens de erro do NC, chamar o TNCguide
ERR	Visualizar todas as mensagens de erro em espera
CALC	Mostrar a calculadora
SPEC FCT	Visualizar funções especiais
Ξ	Atualmente sem função

### Teclas de navegação

Tecla		Função
t	+	Posicionar o cursor
GOTO D		Selecionar diretamente blocos NC, ciclos e funções paramétricas
HOME		Navegar até ao início do programa ou até ao início da tabela
END		Navegar até ao fim do programa ou até ao fim de uma linha da tabela
PG UP		Navegar para cima por páginas
PG DN		Navegar para baixo por páginas
		Selecionar o separador seguinte nos formulários
ŧ	F	Janela de diálogo ou botão do ecrã seguinte/anterior

# Ciclos, subprogramas e repetições parciais de programas

Tecla		Função
TOUCH PROBE		Definir ciclos de apalpação
CYCL DEF	CYCL CALL	Definir e chamar ciclos
LBL SET	LBL CALL	Introduzir e chamar subprogramas e repetições parciais dum programa
STOP		Introduzir paragem do programa num programa NC

### Programar tipos de trajetória

Tecla	Função	0
APPR DEP	Aproxii contori	mação ao contorno/saída do no
FK	Progra	mação livre de contornos FK
L	Reta	
CC +	Ponto coorde	central do círculo/Polo para nadas polares
C ~ ~ ~	Trajetó ponto o	ria circular em redor dum central do círculo
CR	Trajetó	ria circular com raio
CT	Trajetó	ria circular tangente
CHF o RI	Chanfr nas	o/arredondamento de esqui-

# Potenciómetro para o avanço e a velocidade do mandril



Índice

# Índice

1	Princípios básicos	. 29
2	Primeiros passos	45
3	Princípios básicos	. 61
4	Ferramentas	113
5	Programar contornos	131
6	Ajudas à programação	181
7	Funções auxiliares	213
8	Subprogramas e repetições parciais de um programa	231
9	Programar parâmetros Q	251
10	Funções especiais	335
11	Maquinagem com eixos múltiplos	377
12	Aceitar os dados de ficheiros CAD	441
13	Paletes	463
14	Operação do ecrã tátil	481
15	Tabelas e resumos	495

Índice

1	Princ	ípios básicos	. 29
	1.1	Sobre este manual	.30
	1.2	Tipo de comando, Software e Funções	32
		Opções de software	. 33
		Novas funções 81760x-06	. 37
		Novas funções 81760x-07	. 40

2	Prim	eiros passos45
	2.1	Resumo46
	2.2	Ligar a máquina
		Confirmar a interrupção de corrente47
	2.3	Programar a primeira parte48
		Selecionar modo de funcionamento.48Elementos de operação do comando importantes.48Abrir um programa NC novo / Gestão de ficheiros.49Definir o bloco.50Estrutura dos programas.51Programar um contorno simples.52Criar programa de ciclos.57

3	Prin	cípios básicos	61
	31	O TNC 620	62
	0.1		62
		Compatibilidade	
	3.2	Ecrã e consola	63
		Ecrã	63
		Determinar a divisão do ecrã	64
			64
		leclado virtual	65
	3.3	Modos de funcionamento	66
		Funcionamento manual e volante eletrónico	
		Posicionamento com introdução manual	66
		Programação	67
		Teste de programa	67
		Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase	
	3.4	Princípios básicos de NC	
		Transdutores de posição e marcas de referência	69
		Eixos programáveis	
		Sistemas de referência	
		Designação dos eixos em fresadoras	82
		Coordenadas polares	82
		Posições da peça de trabalho absolutas e incrementais	83
		Selecionar ponto de referência	
	3.5	Abrir e introduzir programas NC	
		Estrutura de um programa NC em formato HEIDENHAIN Klartext	85
		Definir o bloco: BLK FORM	
		Abrir novo programa NC	
		Programar movimentos da ferramenta em Klartext	89
		Aceitar posições reais	91
		Editar programa NC	
		A função de busca do comando	96
	3.6	Administração de ficheiros	
		Ficheiros	
		Visualizar no comando ficheiros criados externamente	
		Diretórios	100
		Caminhos	100
		Resumo: funções da gestão de ferramentas	101
		Chamar a gestão de ficheiros	
		Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros	103
		Criar novo diretório	
		Criar novo ticheiro	105

Copiar um só ficheiro	105
Copiar os ficheiros para um outro diretório	106
Copiar tabela	107
Copiar diretório	
Escolher um dos últimos ficheiros selecionados	
Apagar ficheiro	109
Apagar diretório	
Marcar ficheiros	110
Mudar o nome do ficheiro	111
Classificar ficheiros	111
Funções auxiliares	111

4	Ferra	amentas	113
	4.1	Introduções relativas à ferramenta	114
		Avanço F	114
		Velocidade S do mandril	115
	4.2	Dados de ferramenta	116
		Condição para a correção da ferramenta	116
		Número de ferramenta, nome de ferramenta	116
		Comprimento de ferramenta L	116
		Raio de ferramenta R	118
		Valores delta para comprimentos e raios	118
		Introduzir dados de ferramenta no programa NC	119
		Chamar dados de ferramenta	120
		Troca de ferramenta	123
	4.3	Correção de ferramenta	126
		Introdução	126
		Correção do comprimento da ferramenta	126
		Correção do raio da ferramenta	127

5	Prog	gramar contornos	131
	5.1	Movimentos da ferramenta	
		Eunções de trajetória	132
		Programação livre de contornos FK (Opcão #19)	
		Funções auxiliares M	132
		Subprogramas e repetições parciais de um programa	
		Programação com parâmetros Q	133
	5.2	Noções básicas sobre as funções de trajetória	134
		Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem	
	5.3	Aproximar e sair do contorno	138
		Ponto inicial e ponto final	138
		Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno	
		Posições importantes na aproximação e afastamento	141
		Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT	143
		Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN	
		Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT	
		Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta:	
		APPR LCT	
		Saída segundo uma reta tangente: DEP LT	
		Saida numa reta perpendicularmente ao ultimo ponto do contorno: DEP LN	
		Salda numa trajetoria circular com uniao tangente: DEP C1	147
		DEP LCT	
	5.4	Movimentos de trajetória – coordenadas cartesianas	148
		Resumo das funções de trajetória	148
		Reta L	148
		Inserir chanfre entre duas retas	150
		Arredondamento de esquinas RND	151
		Ponto central do círculo CC	152
		Trajetória circular C em redor dum ponto central do círculo CC	153
		Trajetória circular CR com raio determinado	154
		Trajetória circular CT com ligação tangencial	
		Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas	
		Exemplo: movimento circular em cartesianas	
		Exemplo: circulo completo em cartesianas	
	5.5	Movimentos de trajetória – Coordenadas polares	159
		Resumo	159
		Origem de coordenadas polares: Polo CC	160
		RetaLP	
		Irajetória circular CP em redor do polo CC	
		Irajetoria circular CTP com uniao tangencial	
		Helice	162

Exemplo: movimento linear em polares	
Exemplo: hélice	
Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK (opção #19)	166
Princípios básicos	
Determinar o plano de maquinagem	
Gráfico da programação FK	
Abrir o diálogo FK	
Polo para programação FK	
Programação livre de retas	
Programação livre de trajetórias circulares	
Possibilidades de introdução	171
Pontos auxiliares	174
Referências relativas	175
Exemplo: Programação 1 FK	177
Exemplo: Programação 2 FK	178
Exemplo: Programação 3 FK	179
	Exemplo: movimento linear em polares. Exemplo: hélice. Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK (opção #19). Princípios básicos. Determinar o plano de maquinagem. Gráfico da programação FK. Abrir o diálogo FK. Polo para programação FK. Polo para programação FK. Programação livre de retas. Programação livre de trajetórias circulares. Possibilidades de introdução. Pontos auxiliares. Referências relativas. Exemplo: Programação 1 FK. Exemplo: Programação 2 FK. Exemplo: Programação 3 FK.

6	Ajuc	las à programação	181
	6.1	Função GOTO	
		Utilizar a tecla GOTO	
	6.2	Teclado virtual	183
		Introduzir texto com o teclado virtual	
	6.3	Representação dos programas NC	
		Realce de sintaxe	
		Barra de deslocamento	
	6.4	Inserir comentários	185
		Aplicação	
		Comentário durante a introdução do programa	185
		Inserir comentário mais tarde	185
		Comentário no próprio bloco NC	185
		Comentar posteriormente o bloco NC	
		Funçoes ao editar o comentário	
	6.5	Editar programa NC livremente	187
	6.6	Saltar blocos NC	188
		Introduzir o sinal /	188
		Apagar o sinal /	188
	6.7	Estruturar programas NC	189
		Definição, possibilidade de aplicação	
		Visualizar a janela de estruturação/mudar de janela ativada	189
		Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa	190
		Selecionar blocos na janela de estruturação	190
	6.8	A calculadora	191
		Comando	
	6.9	Calculadora de dados de corte	193
		Aplicação	193
		Trabalhar com tabelas de dados de corte	195
	6.10	Gráfico de programação	197
		Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação	
		Criar o gráfico de programação para o programa NC existente	198
		Mostrar e ocultar números de bloco	198
		Apagar o gráfico	198
		Mostrar linhas de grelha	
		Ampliaçao ou redução duma secção	

6.11	Mensagens de erro	200
	Mostrar erro	200
	Abrir a janela de erros	200
	Fechar a janela de erros	200
	Mensagens de erro detalhadas	201
	Softkey INFO INTERNA	201
	Softkey FILTRO	201
	Premir a softkey ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA	202
	Apagar erros	202
	Protocolo de erros	203
	Protocolo de teclas	204
	Texto de instruções	204
	Memorizar ficheiros de assistência técnica	205
	Chamar o sistema de ajuda TNCguide	205
6.12	Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide	206
	Aplicação	206
	Trabalhar com o TNCguide	
	Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais	211

7	Fun	ções auxiliares	213
	7.1	Introduzir funções auxiliares M e STOP	214
		Princípios básicos	214
	7.2	Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante	215
		Resumo	215
	7.3	Funções auxiliares para indicações de coordenadas	216
		Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado	216 de
		maquinação: M130	218
	74	Funções auviliares para o tipo de traiotória	040
	7.4	Tulições auxiliares para o tipo de trajetoria	219
	7.4	Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97	219 219
	7.4	Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98	219 219 220
	7.4	Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103	219 219 220 221
	,	Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136	219 219 220 221 222
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111	219 219 220 221 222 222
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21)	219 219 220 221 222 222 223
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21) Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21)	219 219 220 221 222 222 223 224
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21) Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21) Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140	219 219 220 221 222 222 223 224 225
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21) Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21) Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140 Suprimir supervisão de apalpador: M141	219 219 220 221 222 222 223 224 225 227
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21) Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21) Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140 Suprimir supervisão de apalpador: M141 Apagar rotação básica: M143	219 219 220 221 222 222 223 224 225 227 227
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21) Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21) Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140 Suprimir supervisão de apalpador: M141 Apagar rotação básica: M143 Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148	219 219 220 221 222 222 223 224 225 227 227 228

8	Subj	programas e repetições parciais de um programa	231
	8.1	Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa	232
		Label	232
	8.2	Subprogramas	233
		Funcionamento	233
		Avisos sobre a programação	233
		Programar um subprograma	233
		Chamar um subprograma	234
	8.3	Programar uma repetição de programa parcial	235
		Label	235
		Funcionamento	235
		Avisos sobre a programação	235
		Programar uma repetição de um programa parcial	236
		Chamar uma repetição de um programa parcial	236
	81	Chamar programa NC externo	227
	0.4		237
	0.4	Resumo das softkeys	237
	0.4	Resumo das softkeys Funcionamento	237 237 238
	0.4	Resumo das softkeys Funcionamento Avisos sobre a programação	237 237 238 238
	0.7	Resumo das softkeys Funcionamento Avisos sobre a programação Chamar programa NC externo	237 237 238 238 240
	8.5	Resumo das softkeys Funcionamento Avisos sobre a programação Chamar programa NC externo Aninhamentos	237 237 238 238 240 240
	8.5	Resumo das softkeys         Funcionamento         Avisos sobre a programação         Chamar programa NC externo         Aninhamentos         Tipos de aninhamentos	237 237 238 238 240 242
	8.5	Resumo das softkeys.         Funcionamento.         Avisos sobre a programação.         Chamar programa NC externo.         Aninhamentos.         Tipos de aninhamentos.         Profundidade de aninhamento.	237 237 238 238 240 240 242 242
	8.5	Resumo das softkeys.         Funcionamento.         Avisos sobre a programação.         Chamar programa NC externo.         Aninhamentos.         Tipos de aninhamentos.         Profundidade de aninhamento.         Subprograma dentro de um subprograma.	237 237 238 238 238 240 240 242 242 242 242 243
	8.5	Resumo das softkeys.         Funcionamento.         Avisos sobre a programação.         Chamar programa NC externo.         Aninhamentos.         Tipos de aninhamentos.         Profundidade de aninhamento.         Subprograma dentro de um subprograma.         Repetir repetições parciais de um programa.	237 237 238 238 238 240 242 242 242 242 243 244
	8.5	Resumo das softkeys.         Funcionamento.         Avisos sobre a programação.         Chamar programa NC externo.         Aninhamentos.         Tipos de aninhamentos.         Profundidade de aninhamento.         Subprograma dentro de um subprograma.         Repetir repetições parciais de um programa.         Repetição do subprograma.	237 237 238 238 238 240 242 242 242 242 243 245
	8.5	Resumo das softkeys         Funcionamento         Avisos sobre a programação         Chamar programa NC externo         Aninhamentos         Tipos de aninhamentos         Profundidade de aninhamento         Subprograma dentro de um subprograma         Repetir repetições parciais de um programa         Repetição do subprograma         Exemplos de programação	237 237 238 238 240 242 242 242 243 244 245 245
	8.5	Resumo das softkeys	237 237 238 238 238 240 240 242 242 242 242 243 245 246
	8.5	Resumo das softkeys         Funcionamento         Avisos sobre a programação         Chamar programa NC externo         Aninhamentos.         Tipos de aninhamentos.         Profundidade de aninhamento         Subprograma dentro de um subprograma         Repetir repetições parciais de um programa.         Repetição do subprograma         Exemplos de programação         Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações.         Exemplo: grupos de furos	237 237 238 238 238 240 240 242 242 242 243 245 245 246 246 247
	8.5	Resumo das softkeys         Funcionamento         Avisos sobre a programação         Chamar programa NC externo         Aninhamentos         Tipos de aninhamentos         Profundidade de aninhamento         Subprograma dentro de um subprograma         Repetir repetições parciais de um programa         Repetição do subprograma         Exemplos de programação	237 237 238 238 238 240 240 242 242 242 243 245 245 246 247 248

9	Prog	Jramar parâmetros Q	251
	9.1	Princípio e resumo das funcões.	
		Recomendações de programação	254
		Chamar funções de parâmetros Q	
	9.2	Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos	256
		Aplicação	256
	9.3	Descrever contornos por funções matemáticas	257
		Aplicação	257
		Resumo	257
		Programar tipos de cálculo básicos	
	94	Funções angulares	260
	••••	Definições	260
		Programar funções angulares	
	9.5	Cálculos de círculos	
		Aplicação	261
	9.6	Funções Se/Então com parâmetros Q	
		Aplicação	
		Saltos incondicionais	
		Abreviaturas e conceitos utilizados	263
		Programar funções Se/Então	
	9.7	Controlar e modificar parâmetros Q	
		Procedimento	
	9.8	Funções auxiliares	267
		Resumo	
		FN 14: ERRO – Emitir mensagens de erro	
		FN 16: F-PRINTEmitir textos e valores de parâmetros Q formatados	
		FN 18: SYSREAD - Ler dados do sistema	
		EN 20: WAIT FOR - Sincronizar NC e PLC	
		FN 29: PLC – Transmitir valores ao PLC.	
		FN 37: EXPORT	
		FN 38: SEND – Enviar informações a partir do programa NC	
	9.9	Acessos a tabelas com instruções SQL	
		Introdução	
		Programação de comando SQL	
		Resumo das funções	
		SQL BIND	
		SQL EXECUTE	

	SQL FETCH	294
	SQL UPDATE	296
	SQL INSERT	298
	SQL COMMIT	299
	SQL ROLLBACK	300
	SQL SELECT	302
	Exemplos	304
9.10	Introduzir fórmulas diretamente	306
	Introduzir a fórmula	306
	Regras de cálculo	308
	Exemplo de introdução	309
9.11	Parâmetros String	310
	Funções do processamento de strings	310
	Atribuir parâmetro string	311
	Encadear parâmetro string	311
	Converter valores numéricos num parâmetro String	312
	Copiar string parcial a partir de um parâmetro	313
	Ler dados do sistema	314
	Converter parâmetro string num valor numérico	315
	Verificar um parâmetro String	316
	Determinar o comprimento de um parâmetro String	317
	Comparar sequência alfabética	318
	Lar parêmatras de méquina	<b>010</b>
		319
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos	319 <b>322</b>
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos	319 322 322
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos Valores do PLC: de Q100 a Q107 Raio atual da ferramenta: Q108	319 322 322 322
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.	319 322 322 323
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.	319 322 322 323 323 323
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.	319 322 322 323 323 323
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.	<b>319</b> <b>322</b> 322 323 323 323 323
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.	<b>319</b> <b>322</b> 322 323 323 323 323 323
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.         Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa	319 322 322 323 323 323 323 323 324 324 dor
9.12	Parâmetros de maquina.         Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.         Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa         TT 160.	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324 324 dor 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos Valores do PLC: de Q100 a Q107. Raio atual da ferramenta: Q108. Eixo da ferramenta: Q109. Estado do mandril: Q110. Abastecimento de refrigerante: Q111. fator de sobreposição: Q112. Indicações de cotas no programa NC: Q113. Comprimento de ferramenta: Q114. Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa. Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa TT 160. Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos retativos calculadas pala comando.	319 322 322 323 323 323 323 323 324 324 dor 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos Valores do PLC: de Q100 a Q107. Raio atual da ferramenta: Q108. Eixo da ferramenta: Q109. Estado do mandril: Q110. Abastecimento de refrigerante: Q111. fator de sobreposição: Q112. Indicações de cotas no programa NC: Q113. Comprimento de ferramenta: Q114. Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa. Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa TT 160. Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando. Basultados do medição do aceleação	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.         Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa         TT 160.         Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando.         Resultados de medição de ciclos de apalpação.	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324 324 324 324 325
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107         Raio atual da ferramenta: Q108         Eixo da ferramenta: Q109         Estado do mandril: Q110         Abastecimento de refrigerante: Q111         fator de sobreposição: Q112         Indicações de cotas no programa NC: Q113         Comprimento de ferramenta: Q114         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa         Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa         TT 160         Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando         Resultados de medição de ciclos de apalpação	319 322 322 323 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324 324 324 324
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos Valores do PLC: de Q100 a Q107 Raio atual da ferramenta: Q108 Eixo da ferramenta: Q109 Estado do mandril: Q110 Abastecimento de refrigerante: Q111 fator de sobreposição: Q112 Indicações de cotas no programa NC: Q113 Comprimento de ferramenta: Q114 Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa TT 160 Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando Resultados de medição de ciclos de apalpação Exemplos de programação Exemplo: arredondar valor	319 322 322 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324 324 324 324 325 325 328
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos	319 322 322 323 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324 324 324 325 <b>328</b> 328 329
9.12	Parâmetros Q pré-preenchidos.         Valores do PLC: de Q100 a Q107.         Raio atual da ferramenta: Q108.         Eixo da ferramenta: Q109.         Estado do mandril: Q110.         Abastecimento de refrigerante: Q111.         fator de sobreposição: Q112.         Indicações de cotas no programa NC: Q113.         Comprimento de ferramenta: Q114.         Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.         Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpa         TT 160.         Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando.         Resultados de medição de ciclos de apalpação.         Exemplos de programação.         Exemplo: arredondar valor.         Exemplo: elipse.         Exemplo: cilindro côncavo com Fresa esférica	319 322 322 323 323 323 323 323 323 323 324 dor 324 dor 324 dor 324 325 328 328 328 329 331

10	Funç	ões especiais	.335
	10.1	Resumo das funções especiais	336
		Menu principal das funções especiais SPEC FCT	336
		Menu de indicações do programa	337
		Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos	337
		Menu Definir diferentes funções Klartext	338
	10.2	Function Mode	. 339
		Programar Function Mode	. 339
	10.3	Maquinagem com eixos paralelos U, V e W	340
		Resumo	. 340
		FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY	341
		FUNCTION PARAXCOMP MOVE	342
		Desativar FUNCTION PARAXCOMP	. 343
		FUNCTION PARAXMODE	. 344
		Desativar FUNCTION PARAXMODE	346
		Exemplo: furação com o eixo W	. 347
	10.4	Funções dos ficheiros	. 348
		Aplicação	. 348
		Definir as operações do ficheiro	348
	10.5	Definir transformações de coordenadas	349
		Resumo	. 349
		TRANS DATUM AXIS	350
		TRANS DATUM TABLE	. 351
		TRANS DATUM RESET	352
	10.6	Tabela de correção	. 353
		Aplicação	. 353
		Tipos de tabelas de correção	. 353
		Criar uma tabela de correção	. 354
		Ativar tabela de correção	. 354
		Editar a tabela de correção na execução do programa	. 355
	10.7	Definir contadores	356
		Aplicação	. 356
		Definir FUNCTION COUNT	. 357
	10.8	Criar ficheiros de texto	. 358
		Aplicação	. 358
		Abrir e fechar ficheiro de texto	358
		Editar textos	. 359
		Apagar e voltar a inserir carateres, palavras e linhas	. 359

	Processar blocos de texto	360
	Procurar partes de texto	361
10.	.9 Tabelas de definição livre	362
	Princípios básicos	362
	Criar tabelas de definição livre	362
	Modificar o formato da tabela	363
	Alternar entre vista de tabela e de formulário	365
	FN 26: TABOPEN – Abrir tabela de definição livre	365
	FN 27: TABWRITE – Descrever tabela de definição livre	366
	FN 28: TABREAD – Ler tabela de definição livre	367
	Ajustar formato de tabela	367
10.	.10 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE	368
	Programar rotações pulsantes	368
	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes	368 369
10	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes	368 369
10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes	368 369 <b>370</b>
10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes .11 Tempo de espera FUNCTION FEED Programar o tempo de espera	368 369 <b>370</b> 370
10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes .11 Tempo de espera FUNCTION FEED Programar o tempo de espera Restaurar o tempo de espera	368 369 <b>370</b> 370 371
10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes .11 Tempo de espera FUNCTION FEED Programar o tempo de espera Restaurar o tempo de espera Restaurar o tempo de espera	368 369 370 370 371 372
10. 10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes <b>.11 Tempo de espera FUNCTION FEED</b> Programar o tempo de espera Restaurar o tempo de espera <b>.12 Tempo de espera FUNCTION DWELL</b> Programar o tempo de espera	368 369 370 371 371 372
10. 10. 10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes .11 Tempo de espera FUNCTION FEED Programar o tempo de espera Restaurar o tempo de espera .12 Tempo de espera FUNCTION DWELL. Programar o tempo de espera .13 Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF	368 369 370 371 372 372 373
10. 10. 10.	Programar rotações pulsantes Restaurar as rotações pulsantes <b>11 Tempo de espera FUNCTION FEED</b> Programar o tempo de espera <b>12 Tempo de espera FUNCTION DWELL</b> Programar o tempo de espera <b>13 Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF</b> Programar a elevação com FUNCTION LIFTOFF	

11	1 Maquinagem com eixos múltiplos		. 377
	11.1	Funções para a maquinagem com eixos múltiplos	378
	11.2	A função PLANE: inclinação do plano de maguinagem (Opcão #8)	379
			379
		Resumo	381
		Definir a função PLANE	382
		Visualização de posição	382
		Anular a função PLANE	. 383
		Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL	384
		Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED	386
		Definir o plano de maquinagem através do ângulo Euler: PLANE EULER	388
		Definir o plano de maquinagem através de dois vetores: PLANE VECTOR	390
		Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS	393
		Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIV	. 395
		Plano de maquinagem através do ângulo de eixo PLANE AXIAL	396
		Determinar o comportamento de posicionamento	398
		Inclinação automática MOVE/TURN/STAY	399
		Seleção de possibilidades de inclinação SYM (SEQ) +/	. 402
		Seleção do modo de transformação	405
		Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos	408
	11.3	Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)	. 409
		Função	409
		Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo	. 409
		Fresagem inclinada por meio de vetores normais	410
	11 4	Funções auviliares para eivos rotativos	411
	11.4	August and $range / raise and raise rate / raise A = 0.000000000000000000000000000000000$	
		Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opçao #8)	411
		Desiocar os eixos rotativos pelo curso mais curto: IVI126	412
		Concervar a posição da extremidade da forramenta ao posicionar eivos baseulantes (TCPM): M129	413
			л л1л
		Seleção de eivos hasculantes: M138	414
		Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144	410
			417
	11.5	FUNCTION TCPM (Opção #9)	418
			418
			419
		Atuação do avanço programado	. 419
		Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos	420
		Interpolação de orientação entre a posição inicial e final	421
		Seleção do ponto de referencia da ferramenta e do centro de rotação	422
			423

11.6	Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9)	424
	Introdução	424
	Suprimir mensagem de erro em caso de medida excedente da ferramenta positiva: M107	425
	Definição de um vetor normalizado	426
	Formas de ferramenta permitidas	427
	Utilizar outras ferramentas: valores delta	427
	Correção 3D sem TCPM	428
	Face Milling: correção 3D com TCPM	429
	Peripheral Milling: correção de raio 3D com TCPM e correção de raio (RL/RR)	431
	Interpretação da trajetória programada	432
11.7	Executar programas CAM	434
	Do modelo 3D ao programa NC	434
	Respeitar na configuração do pós-processador	435
	Ter em atenção na programação CAM	437
	Possibilidades de intervenção no comando	439
	Controlo de movimento ADP	439

12	Aceitar os dados de ficheiros CAD441		
	12.1	Divisao do ecra CAD-Viewer	442
	Princípios básicos do CAD-Viewer		442
	12.2	CAD Import (opção #42)	443
		Aplicação	443
	Trabalhar com o CAD-Viewer		443
	Abrir um ficheiro CAD Ajustes básicos		444
			444
		Ajustar a camada	446
		Determinar o ponto de referência	447
	Determinar o ponto zero		449
		Selecionar e guardar o contorno	453
	Selecionar e guardar posições de maquinagem		457

13	Paletes		
	13.1	Gestão de paletes (Opção #22)	464
		Aplicação	464
		Selecionar tabela de paletes	.467
		Inserir ou eliminar colunas	.467
		Princípios básicos da maquinagem orientada para a ferramenta	.468
	13.2	Batch Process Manager (Opçao #154)	471
		Aplicação	471
		Princípios básicos	.471
		Abrir Batch Process Manager	. 474
		Criar lista de trabalhos	. 477
		Alterar lista de trabalhos	.478

14	Ope	ração do ecrã tátil	481
	1 / 1		102
	14.1	Ecra e operação	.402
		Ecră tátil	. 482
		Consola	.483
	14.2	Gestos	.485
		Vista geral dos gestos possíveis	. 485
		Navegar em tabelas e programas NC	. 486
		Utilizar a simulação	. 487

15	Tabelas e resumos49		.495
15.1 Dados do sistema		Dados do sistema	. 496
		Lista das funções FN 18	496
		Comparação: funções FN 18	. 529
	15.2	Tabelas de resumo	. 533
		Funções auxiliares	. 533
		Funções do utilizador	. 535
	15.3	Diferenças entre o TNC 620 e o iTNC 530	538
		Comparação: software de PC	. 538
		Comparação: Funções do utilizador	. 538
		Comparação: Funções auxiliares	542
		Comparação: ciclos	. 545
		Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Modo de operacao manual e Volar	nte
		electronico	. 547
		Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho	. 548
		Comparação: Diferenças na programação	. 550
		Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade	553
		Comparação: diferenças no teste do programa, comando	554
		Comparação: diferenças no posto de programação	. 554

# **Princípios básicos**

### 1.1 Sobre este manual

#### Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança alertam para os perigos ao manusear o software e os aparelhos e dão instruções para os evitar. São classificadas segundo a gravidade do perigo e dividem-se nos seguintes grupos:

## **A**PERIGO

**Perigo** assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **certamente a morte ou lesões corporais graves**.

## **AVISO**

**Aviso** assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente a morte ou lesões corporais graves**.

# 

**Cuidado** assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente lesões corporais ligeiras**.

## **AVISO**

**Aviso** assinala riscos para objetos ou dados. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente um dano material**.

# Sequência de informações dentro das disposições de segurança

Todas as disposições de segurança compreendem as quatro secções seguintes:

- A palavra-sinal indica a gravidade do perigo
- Tipo e origem do perigo
- Consequências, caso se negligencie o perigo, p. ex., "Nas maquinagens seguintes existe perigo de colisão"
- Fuga Medidas para evitar o perigo

#### **Notas informativas**

Respeite as notas informativas neste manual, para uma utilização sem falhas e eficiente do software.

Neste manual, encontrará as seguintes notas informativas:



O símbolo de informação representa uma **Dica**. Uma dica fornece informações importantes adicionais

ou complementares.



Este símbolo recomenda que siga as disposições de segurança do fabricante da sua máquina. Também chama a atenção para funções dependentes da máquina. Os possíveis perigos para o operador e a máquina estão descritos no manual da máquina.

|--|

O símbolo do livro remete para uma **referência cruzada** para documentações externas, p. ex., a documentação do fabricante da sua máquina ou de terceiros.

#### São desejáveis alterações? Encontrou uma gralha?

Esforçamo-nos constantemente por melhorar a nossa documentação para si. Agradecemos a sua ajuda, informando-nos das suas propostas de alterações através do seguinte endereço de e-mail:

tnc-userdoc@heidenhain.de

### 1.2 Tipo de comando, Software e Funções

Este manual descreve as funções de programação disponíveis nos comandos a partir dos seguintes números de software NC.

Tipo de comando	N.º de software de NC
TNC 620	817600-07
TNC 620 E	817601-07
TNC 620 Posto de programação	817605-07

A letra E caracteriza a versão de exportação do comando. A opção de software seguinte não está disponível ou está disponível apenas de forma restrita na versão de exportação:

 Advanced Function Set 2 (Opção #9) limitada à interpolação de 4 eixos

Por meio dos parâmetros da máquina, o fabricante adapta as capacidades efetivas do comando à respetiva máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não estão disponíveis em todos os comandos.

As funções do comando que não se encontram disponíveis em todas as máquinas são, por exemplo:

Medição de ferramentas com o apalpador TT

Para conhecer o efetivo alcance funcional da sua máquina, entre em contacto com o fabricante da máquina.

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os comandos HEIDENHAIN. Para se familiarizar exaustivamente com as funções do comando, é recomendável participar nesses cursos.

### 

#### Manual do Utilizador Programação de Ciclos:

Todas as funções de ciclos (ciclos de apalpação e ciclos de maquinagem) estão descritas no Manual do Utilizador **Programação de Ciclos**. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 1096886-xx

# Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC:

Todos os conteúdos sobre como preparar a máquina e testar e executar os respetivos programas NC estão descritos no Manual do Utilizador **Preparar, testar e executar programas NC**. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 1263172-xx

### **Opções de software**

O TNC 620 dispõe de diversas opções de software que podem ser ativadas pelo fabricante da máquina. Cada opção é de ativação independente e contém, respetivamente, as seguintes funções:

Additional Axis (Opção #0 e Opção #	1)
Eixos adicionais	Ciclos de regulação adicionais 1 e 2
Advanced Function Set 1 (Opção #8)	
Grupo de funções avançadas 1	Maquinagem de mesa rotativa
	<ul> <li>Contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro</li> </ul>
	Avanço em mm/min
	Conversões de coordenadas:
	Inclinação do plano de maquinagem
Advanced Function Set 2 (Opção #9)	
Grupo de funções avançadas 2	Maquinagem 3D:
Sujeito a autorização de exportação	<ul> <li>Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais de superfície</li> </ul>
	<ul> <li>Modificação de posição da cabeça basculante com o volante</li> </ul>
	eletrónico durante a execução do programa;
	a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada
	(TCPIVI = Tool Center Point Management)
	<ul> <li>Manter a terramenta perpendicular ao contorno</li> <li>Correccio de reje de ferremente perpendicular à direccio de</li> </ul>
	<ul> <li>Correção do raio da terramenta perpendicular a direção da ferramenta</li> </ul>
	Deslocação manual no sistema de eixos da ferramenta ativa
	Reta em > 4 eixos (sujeito a autorização de exportação)
Funções Apalpador (Opção #17)	
Funções de apalpação	Ciclos de apalpação:
	<ul> <li>Compensar a inclinação da ferramenta em funcionamento automático</li> </ul>
	Ponto de referência no modo de funcionamento Modo de operacao manual
	Definir ponto de referência em funcionamento automático
	<ul> <li>Medir peças de trabalho automaticamente</li> </ul>
	Medir ferramentas automaticamente
HEIDENHAIN DNC (Opção #18)	
	Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM
Advanced Programming Features (Op	oção #19)
Funções de programação	Livre programação de contornos FK:
avançadas	Programação em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de trabalho com dimensões não adequadas a NC

Advanced Programming Features (Opção #19)		
	Ciclos de maquinagem:	
	<ul> <li>Furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar, centrar (ciclos 201 - 205, 208, 240, 241)</li> </ul>	
	<ul> <li>Fresagem de roscas interiores e exteriores</li> </ul>	
	<ul> <li>Acabar caixas e ilhas retangulares e circulares (ciclos 212 - 215, 251 - 257)</li> </ul>	
	<ul> <li>Facejamento de superfícies planas e inclinadas (ciclos 230 - 233)</li> </ul>	
	<ul> <li>Ranhuras retas e ranhuras circulares (ciclos 210, 211, 253, 254)</li> </ul>	
	<ul> <li>Padrão de pontos em círculo e linhas (ciclos 220, 221)</li> </ul>	
	<ul> <li>Traçado do contorno, caixa de contorno - também paralela ao contorno, ranhura de contorno trocoidal (ciclos 20 - 25, 275)</li> </ul>	
	Gravar (ciclo 225)	
	<ul> <li>Podem ser integrados ciclos do fabricante (ciclos especialmente criados pelo fabricante da máquina)</li> </ul>	
Advanced Graphic Features (Opção #	20)	
Funções gráficas avançadas	Gráficos de teste e maquinagem:	
	Vista de cima	
	Representação em três planos	
	Representação 3D	
Advanced Function Set 3 (Opção #21	)	
Grupo de funções avançadas 3	Correção da ferramenta:	
	M120: Calcular contorno de raio corrigido com uma antecipação de até 99 blocos NC (LOOK AHEAD)	
	Maquinagem 3D:	
	M118: Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução de um programa	
Pallet Managment (Opção #22)		
Gestão de paletes	Maquinagem de peças de trabalho na sequência pretendida	
CAD Import (Opção #42)		
CAD Import	Suporta DXF, STEP e IGES	
	<ul> <li>Aceitação de contornos e padrões de pontos</li> </ul>	
	<ul> <li>Determinar comodamente o ponto de referência</li> </ul>	
	<ul> <li>Selecionar graficamente secções de contorno de programas Klartext</li> </ul>	
KinematicsOpt (Opção #48)		
Otimização da cinemática da	<ul> <li>Guardar/restabelecer a cinemática ativa</li> </ul>	
máquina	Testar a cinemática ativa	
	<ul> <li>Otimizar a cinemática ativa</li> </ul>	
Extended Tool Management (Opção #	#93)	
Gestão de ferramentas avançada	Baseada em Python	

Demoste Deslater Mersenne (Oresão #1	
Remote Desktop Manager (Opçao #1	.33)
Comando à distância de CPU	Windows numa CPU separada
externas	Integrado na superfície do comando
State Reporting Interface – SRI (Opç	ăo #137)
Acessos Http ao estado do	<ul> <li>Exportação dos momentos de alterações de estado</li> </ul>
comando	Exportação dos programas NC ativos
Cross Talk Compensation – CTC (Ope	ção #141)
Compensação de acoplamentos de eixos	<ul> <li>Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos</li> </ul>
	<ul> <li>Compensação do TCP (Tool Center Point)</li> </ul>
Position Adaptive Control – PAC (Op	ção #142)
Regulação adaptativa da posição	<ul> <li>Adaptação de parâmetros de regulação em função da posição dos eixos no espaço de trabalho</li> </ul>
	<ul> <li>Adaptação de parâmetros de regulação em função da velocidade ou da aceleração de um eixo</li> </ul>
Load Adaptive Control – LAC (Opção	#143)
Regulação adaptativa da carga	<ul> <li>Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito</li> </ul>
	<ul> <li>Adaptação de parâmetros de regulação em função da massa atual da peça de trabalho</li> </ul>
Active Chatter Control – ACC (Opção	#145)
Supressão de vibrações ativa	Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem
Active Vibration Damping – AVD (Op	ção #146)
Atenuação de vibrações ativa	Atenuação das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho
Batch Process Manager (Opção #154	)
Batch Process Manager	Planeamento de ordens de produção
Component Monitoring (Opção #155	)
Supervisão dos componentes sem sensores externos	Supervisão da sobrecarga de componentes da máquina configurados
Opt. Contour Milling (Opção #167)	
Ciclos de contorno otimizados	Ciclo 271: DADOS CONTORNO OCM
	Ciclo 272: DESBASTE OCM
	Ciclo 273: ACAB. PROFUND. OCM
	Ciclo 274: ACAB. LATERAL OCM

#### Estado de desenvolvimento (funções de atualização)

Juntamente com as opções de software, são geridos outros desenvolvimentos essenciais do software do comando através de funções de atualização, o Feature Content Level (termo inglês para Estado de Desenvolvimento). Se receber uma atualização de software no seu comando, as funções sujeitas ao FCL não estarão automaticamente à sua disposição.



Se receber uma nova máquina, todas as funções de atualização estarão disponíveis sem custos adicionais.

As funções de atualização constam do manual assinalado com FCL n. O n corresponde ao número consecutivo do estado de desenvolvimento.

É possível ativar permanentemente as funções FCL através da aquisição de um código. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

#### Local de utilização previsto

O comando corresponde à Classe A segundo EN 55022 e destinase principalmente ao funcionamento em ambientes industriais.

### **Aviso legal**

Este produto utiliza software de fonte aberta. Poderá encontrar mais informações no comando em:

- Premir a tecla MOD
- Selecionar Introdução de código
- Softkey AVISOS DE LICENÇA
#### Novas funções 81760x-06

- Agora é possível trabalhar com tabelas de dados de corte, ver "Trabalhar com tabelas de dados de corte", Página 195
- A função TCPM pode calcular ângulos sólidos também com Peripheral Milling, ver "Peripheral Milling: correção de raio 3D com TCPM e correção de raio (RL/RR)", Página 431
- Nova softkey PLANO XY ZX YZ para seleção do plano de maquinagem na programação FK, ver "Princípios básicos", Página 166
- No modo de funcionamento Teste do programa, simula-se um contador definido no programa NC, ver "Definir contadores", Página 356
- Um programa NC chamado pode ser modificado, se for completamente executado no programa NC que chama.
- No CAD-Viewer, é possível definir o ponto de referência ou o ponto zero diretamente através de uma introdução numérica na janela de vista de listas, ver "Aceitar os dados de ficheiros CAD", Página 441
- Com TOOL DEF, a introdução realiza-se mediante parâmetros QS, ver "Introduzir dados de ferramenta no programa NC", Página 119
- Agora é possível ler e escrever com parâmetros Q a partir de tabelas de definição livre, ver "FN 27: TABWRITE – Descrever tabela de definição livre", Página 366
- A função FN 16 foi ampliada com o caráter de introdução \*, que permite escrever linhas de comentário, ver "Criar ficheiro de texto", Página 273
- Novo formato de saída para a função FN 16 %RS, com a qual é possível emitir textos sem formatação, ver "Criar ficheiro de texto", Página 273
- As funções FN18 foram ampliadas, ver "FN 18: SYSREAD Ler dados do sistema", Página 280

# Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

- A nova gestão de utilizadores permite criar e administrar utilizadores com diferentes permissões de acesso.
- Com a nova opção de software Component Monitoring, é possível verificar automaticamente a sobrecarga de componentes da máquina definidos.
- Com a nova função MODO DO COMPUTADOR PRINCIPAL, o utilizador pode transferir o comando para um computador principal externo.
- Com a State Reporting Interface, ou SRI, a HEIDENHAIN proporciona uma interface simples e robusta para determinar os estados de funcionamento da máquina.
- O modo de operação Funcionamento manual tem em consideração a rotação básica.
- As softkeys da divisão do ecrã foram melhoradas.
- A visualização de estado adicional apresenta a tolerância de trajetória e angular sem o ciclo 32 ativo.
- O comando verifica a integridade de todos os programas NC antes da execução. Se se iniciar um programa NC incompleto, o comando interrompe com uma mensagem de erro.

- No modo de funcionamento Posicionam.c/ introd. manual é agora possível saltar blocos NC.
- A tabela de ferramentas inclui dois novos tipos de ferramenta:
   Fresa esférica e Fresa toroidal.
- Na apalpação PL, pode-se selecionar a solução ao alinhar eixos rotativos.
- A aparência da softkey Paragem opcional da execução do programa alterou-se.
- A tecla entre PGM MGT e ERR pode ser utilizada como tecla de comutação de ecrã.
- O comando suporta dispositivos USB com o sistema de ficheiros exFAT.
- Com um avanço <10, o comando mostra também uma casa decimal indicada; se for <1, o comando mostra duas casas decimais.
- Com um ecrã tátil, o modo de ecrã completo é encerrado automaticamente após 5 segundos.
- O fabricante da máquina pode determinar no modo de funcionamento Teste do programa se se abre a tabela de ferramentas ou a gestão de ferramentas avançada.
- O fabricante da máquina estabelece os tipos de ficheiros que se podem importar com a função AJUSTAR TABELA / PGM NC.
- Novo parâmetro de máquina CfgProgramCheck (N.º 129800), para estabelecer as definições dos ficheiros de aplicação da ferramenta.

## Funções modificadas 81760x-06

- As funções PLANE oferecem, adicionalmente a SEQ, a possibilidade de seleção alternativa SYM, ver "Seleção de possibilidades de inclinação SYM (SEQ) +/-", Página 402
- A calculadora de dados de corte foi aperfeiçoada, ver "Calculadora de dados de corte", Página 193
- O CAD-Viewer emite agora um PLANE SPATIAL em lugar de um PLANE VECTOR, ver "Determinar o ponto zero", Página 449
- Agora o **CAD-Viewer** emite, por norma, contornos 2D.
- Ao programar blocos lineares, a seleção &Z já não aparece por predefinição, ver "FUNCTION PARAXMODE", Página 344
- O comando não executa a macro de troca de ferramenta se, na chamada de ferramenta, não estiver programado nenhum nome de ferramenta nem nenhum número de ferramenta, mas o mesmo eixo de ferramenta que no bloco T anterior, ver "Chamar dados de ferramenta", Página 120
- O comando emite uma mensagem de erro, caso se combine um bloco FK com a função M89.
- Com SQL-UPDATE e SQL-INSERT, o comando verifica o comprimento das colunas de tabela a descrever, ver "SQL UPDATE", Página 296, ver "SQL INSERT", Página 298
- Com a função FN 16, M\_CLOSE e M\_TRUNCATE atuam da mesma forma ao emitir para o ecrã, ver "Emitir mensagens no ecrã", Página 279

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

- O Batch Process Manager pode agora abrir-se nos modos de funcionamento Programar, Execucao continua e Execucao passo a passo.
- Agora, a tecla GOTO atua no modo de funcionamento Teste do programa como nos restantes modos de funcionamento.
- Se o ângulo axial for diferente do ângulo de inclinação, ao definir o ponto de referência com funções de apalpação manual, em lugar de ser emitida uma mensagem de erro, abre-se o menu Plano maquinagem inconsistente.
- A softkey ATIVAR PONTO REFERENCIA atualiza também os valores de uma linha já ativa da gestão de pontos de referência.
- A partir do terceiro desktop, pode-se mudar para o modo de funcionamento que se quiser com as teclas de modos de funcionamento.
- A visualização de estado adicional no modo de funcionamento Teste do programa foi melhorada no Modo de operacao manual.
- O comando permite a atualização do navegador de internet.
- No Remote Desktop Manager existe a possibilidade de introduzir um tempo de espera adicional na ligação de encerramento (shutdown).
- Os tipos de ferramenta obsoletos foram eliminados da tabela de ferramentas. Às ferramentas existentes com estes tipos de ferramenta é atribuído o tipo Indefinido.
- Na gestão de ferramentas avançada, a entrada na ajuda online sensível ao contexto agora também funciona ao editar o formulário de ferramenta.
- A proteção do ecrã Glideshow foi removida.
- O fabricante da máquina pode definir quais as funções M que são permitidas no modo de Funcionamento manual.
- O fabricante da máquina pode determinar os valores padrão para as colunas L-OFFS e R-OFFS da tabela de ferramentas.

## Funções de ciclo novas e modificadas 81760x-06

#### Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

- Novo ciclo 1410 APALPACAO ARESTA (opção #17).
- Novo ciclo 1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS (opção #17).
- Novo ciclo 1420 APALPACAO PLANO (opção #17).
- Os ciclos de apalpação automáticos 408 a 419 têm em consideração chkTiltingAxes (Nr. 204600) ao definir o ponto de referência.
- Ciclos de apalpação 41x, determinar pontos de referência automaticamente: Novo comportamento dos parâmetros de ciclos Q303 TRANSM. VALOR MED. e Q305 NUMERO NA TABELA.
- No ciclo 420 MEDIR ANGULO, os dados do ciclo e da tabela de apalpadores são considerados no posicionamento prévio.
- Ao restaurar, o ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA não escreve valores iguais.
- O ciclo 451 MEDIR CINEMATICA foi ampliado com o valor 3 no parâmetro de ciclo Q406 MODO.
- No ciclo 451 MEDIR CINEMATICAe 453 CINEMÁTICA GRELHA. o raio da esfera de calibração é supervisionado apenas na segunda medição.
- A tabela de apalpadores foi ampliada com a coluna REACTION.
- No ciclo 24 ACABAMENTO LATERAL o arredondamento realizase no último passo através de hélice tangencial.
- O ciclo 233 FRESADO PLANO foi ampliado com o parâmetro Q367 POSICAO SUPERFICIE.
- O ciclo 257 FACETA CIRCULAR utiliza Q207 AVANCO DE FRESAGEM também para a maquinagem de desbaste.
- Está disponível o parâmetro de máquina CfgThreadSpindle (Nr. 113600).

## Novas funções 81760x-07

- Através das tabelas de correção, o comando possibilita correções no sistema de coordenadas da ferramenta (T-CS) ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS) também durante a execução do programa, ver "Tabela de correção", Página 353
- A sequência das colunas de uma tabela, que é criada com a ajuda da função CREATE TABLE, corresponde à sequência dentro da instrução AS SELECT, ver "SQL EXECUTE", Página 290
- A função FUNCTION TCPM permite um limite do avanço dos movimentos de compensação, ver "FUNCTION TCPM (Opção #9)", Página 418
- A função FUNCTION TCPM está disponível na programação DIN/ ISO, ver "FUNCTION TCPM (Opção #9)", Página 418
- O comando guarda num ficheiro de assistência uma cópia de segurança dos programas NC ativos exclusivamente até ao tamanho máximo de 10 MB.
- As funções FN18 foram ampliadas, ver "FN 18: SYSREAD Ler dados do sistema", Página 280

- O fabricante da máquina define num parâmetro de máquina opcional a distância até um interruptor limite de software durante os movimentos de retrocesso.
- Num parâmetro de máquina opcional, o fabricante da máquina determina se o comando elimina automaticamente as mensagens de aviso e de erro existentes em caso de nova seleção ou de reinício de um programa NC, ver "Apagar erros", Página 202

# Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

- O comando oferece a elevada resolução dos passos de visualização nas prestações standard sem a opção de software Display Step (Option #23).
- Também a gestão de ferramentas avançada permite aceitar o valor de posição atual como comprimento da ferramenta.
- A visualização de estado geral mostra uma correção de raio de ferramenta ativa através de diferentes símbolos.
- A softkey ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA permite definir um número de erro que, quando ocorre, provoca a criação automática de um ficheiro de assistência pelo comando.
- Nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua, é possível aceitar os valores de posição eixo a eixo numa tabela de pontos zero.
- Também após uma paragem interna, o comando indica o número de repetições na visualização de estado adicional..
- Na função PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO, a softkeyRESTAURAR PONTO REFERENCIA define os valores do eixo principal do ponto de referência atual para 0.
- Na função PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO, está disponível a softkey Aceitar o estado da máquina.
- No modo de funcionamento Teste do programa, o comando utiliza o ponto de referência ativo para a simulação.
- O menu ACEITAR mostra optativamente os ângulos axiais ou os ângulos sólidos definidos.

Com a softkey **ADVANCED ACCESS RIGHTS**, a gestão de ficheiros permite atribuir direitos de acesso a ficheiros específicos.

Além do valor de posição, o volante sem fios HR 550 FS mostra o desvio do volante, entre outras coisas.

- O comando suporta os limites de deslocação definidos também nos eixos de módulo.
- Com o parâmetro de máquina opcional applyCfgLanguage (N.º 101305), determina-se o comportamento do comando quando o idioma de diálogo nos parâmetros de máquina não coincide com o do sistema operativo HEROS.
- O fabricante da máquina estabelece os valores predefinidos que o comando utiliza para as várias colunas de uma linha nova na tabela de pontos de referência.

## Funções modificadas 81760x-07

- O comando também faz uma cópia de segurança de parâmetros QR num backup, ver "Princípio e resumo das funções", Página 252
- Os comandos SQL SQL EXECUTE e SQL SELECT possibilitam também a utilização de parâmetros QS compostos, ver "SQL EXECUTE", Página 290
- Um filtro de visualização definido na gestão de ficheiros permanece guardado mesmo depois de se reiniciar o comando, ver "Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros", Página 103
- A par da função de salto FN 9, também é possível a função FN 10, ou seja, a comparação da diferença, com parâmetros QS e textos, ver "Programar funções Se/Então", Página 264
- O comando executa a função FN 27: TABWRITE e FUNCTION FILE exclusivamente nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua.
- Com os parâmetros de máquina opcionais fn16DefaultPath (N.º 102202) e fn16DefaultPathSim (N.º 102203), é possível definir o caminho para as saídas da função FN 16, ver "FN 16: F-PRINTEmitir textos e valores de parâmetros Q formatados", Página 272

# Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

- Na gestão de ferramentas, o comando disponibiliza apenas os campos de introdução necessários, em função do tipo de ferramenta selecionado.
- Na tabela de ferramentas de tornear, o valor predefinido da coluna CUTLENGTH é 0.
- Na tabela de pontos de referência, o campo de introdução das colunas SPA, SPB, SPC, A\_OFFS, B\_OFFS e C\_OFFS foi aumentado para +/- 99999.99999.
- Num ecrã de 19", o comando mostra até 10 eixos na visualização de estado adicional.
- A função de medição do modo de funcionamento Teste do programa mostra adicionalmente informações sobre a ferramenta, entre outras coisas.
- Estando a gestão de utilizadores ativa, a função Retirar após corte de corrente requer a permissão NC.OPModeManual.
- Estando a gestão de utilizadores ativa, a função Ajustes de programa globais requer a permissão NC.OPModeMDI.
- Na visualização de estado adicional, os separadores MON e MON Detail substituem os separadores CM e CM Detail.
- Ao registar os tempos de máquina da Execucao PGM:, o comando considera exclusivamente o estado da maquinagem ativo. O comando representa este último na visualização de estado através do ícone verde NC Start.
- O comando assinala acessos remotos através de um símbolo novo.
- No volante de display, o nível de velocidade mais baixo ajustável é de 1/1000 da velocidade máxima do volante.

# Funções de ciclo novas e modificadas 81760x-07

## Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

- Novo ciclo de padrão de pontos 224 PADRAO COD.DATAMATRIX, com o qual é possível criar um código DataMatrix.
- Novo ciclo 238 MEASURE MACHINE STATUS, que permite supervisionar o desgaste de componentes da máquina.
- Novo ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM, que serve para definir informações de maquinagem para os ciclos OCM.
- Novo ciclo 272 DESBASTE OCM, que permite maquinar caixas abertas e manter o ângulo de pressão.
- Novo ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM, que permite maquinar caixas abertas e manter o ângulo de pressão.
- Novo ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM, que permite maquinar caixas abertas e manter o ângulo de pressão.
- Nova softkey TAB. P<sup>o</sup>.ZEROS nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua.
- Nos ciclos 205 FURO PROF.UNIVERSAL e 241 FURO PROFUND UM GUME, o valor do Q379 PONTO DE PARTIDA introduzido é verificado e comparado com Q201 PROFUNDIDADE.
- Com o ciclo 225 GRAVACAO, é possível gravar um caminho ou nome de um programa NC
- Se estiver programado um limite no ciclo 233, o ciclo FRESAGEM TRANSVERSAL prolonga o contorno pelo raio de esquina na direção de passo.
- O ciclo 239 DETERMINAR CARGA só é mostrado se o fabricante da máquina assim o tiver definido.
- A imagem de ajuda no ciclo 256 FACETA RECTANGULAR em Q224 ANGULO DE ROTACAO foi alterada.
- A imagem de ajuda no ciclo 415 PTO.REF DENTRO ESQ. em Q326 DISTANCIA 1. EIXO e Q327 DISTANCIA 2. EIXO foi alterada.
- A imagem de ajuda nos ciclos 481 e 31 COMPR.
   FERRAMENTA, assim como nos ciclos 482 e 32 RAIO
   FERRAMENTA em Q341 MEDICAO DAS FACAS foi alterada...
- Nos ciclos 14xx, no modo semiautomático, é possível fazer o posicionamento prévio com um volante. Após a apalpação, pode-se deslocar até à altura segura manualmente.



# **Primeiros passos**

# 2.1 Resumo

Este capítulo destina-se a ajudar o utilizador a dominar rapidamente as sequências operacionais mais importantes do comando. Podem encontrar-se informações mais detalhadas sobre cada tema na descrição correspondente referida.

Neste capítulo, abordam-se os seguintes temas:

Ligar a máquina

M

Programar a peça de trabalho

Encontra os temas seguintes no manual do utilizador Preparar, testar e executar programas NC:

- Ligar a máquina
- Testar graficamente a peça de trabalho
- Ajustar ferramentas
- Ajustar a peça de trabalho
- Maquinar a peça de trabalho

# 2.2 Ligar a máquina

# Confirmar a interrupção de corrente

# A PERIGO

## Atenção: perigo para o utilizador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Consultar e cumprir o manual da máquina
- > Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- Utilizar os dispositivos de segurança

Consulte o manual da sua máquina! A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Para ligar a máquina, proceda da seguinte forma:

- Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- O comando faz arrancar o sistema operativo. Este processo pode durar alguns minutos.
- Em seguida, o comando mostra o diálogo de interrupção de corrente no cabeçalho do ecrã.



Ö

- Premir a tecla **CE**
- > O comando compila o programa PLC.
- ▶ Ligar a tensão de comando
- > O comando encontra-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.



Dependendo da máquina, serão necessários outros passos para poder executar programas NC.

# Informações pormenorizadas sobre este tema

Ligar a máquina
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

P1         T         12         LBL         REP           i 1800         F. Dem/nin         POM CALL         Image: Company Co	E100%
01         T         12         LBL         REP           1800         F         0mm/min         POM CALL         ①         00:00:00	OFF
P1 T 12 LBL REP	N
	6 4
LBL	S100%
Υ φ φ	
Pa	
+0.000	
+0.000 UL-TAB +0.0000 DR-TAB +0.0000 DL-PGM +0.0000 DR-PGM +0.0000	2++
L +90.0000 R +12.0000	тЛ
+110,000 T : 12 MILL 024 ROUGH	
+0.000 Z +0.000	4
+0.000 1 Y +0.000 C +0.000	s
Isualização de posição MODO: NOM Resulto Pue Par tal CTC # POS TOUL 11 Reas grada C	

# 2.3 Programar a primeira parte

# Selecionar modo de funcionamento

A criação de programas NC realiza-se exclusivamente no modo de funcionamento **Programar**:

- Premir o seletor de modos de funcionamento
- > O comando muda para o modo de funcionamento **Programar**.

#### Informações pormenorizadas sobre este tema

Modos de funcionamento
 Mais informações: "Programação", Página 67

## Elementos de operação do comando importantes

Tecla	Funções para o diálogo
ENT	Confirmar a introdução e ativar a pergunta do diálogo seguinte
ou <mark>a ted</mark> la	Saltar pergunta do diálogo
END	Finalizar diálogo antes de tempo
DEL	Interromper o diálogo, rejeitar introduções
	Softkeys no ecrã com as quais se selecionam funções dependendo do estado de funcionamento ativo
Informações po	ormenorizadas sobre este tema

Criar e modificar programas NC
 Mais informações: "Editar programa NC", Página 92

 Vista geral das teclas
 Mais informações: "Elementos de operação do comando", Página 2

€

# Abrir um programa NC novo / Gestão de ficheiros

Para criar um novo programa NC, proceda da seguinte forma:



premir a tecla PGM MGT

> O comando abre a gestão de ficheiros. A gestão de ficheiros do comando tem uma estrutura semelhante à gestão de ficheiros num PC com Windows Explorer. Através da gestão de ficheiros, são administrados os dados na memória interna do comando.

- Selecionar a pasta
- Introduzir um nome de ficheiro qualquer com a extensão .H



Confirmar com a tecla ENT

 O comando pede a unidade de medida do novo programa NC.

MM

Premir a softkey da unidade de medida desejada
 MM ou POLEG.

O comando cria automaticamente o primeiro e o último bloco NC do programa NC. Não é possível alterar estes blocos NC posteriormente.

### Informações pormenorizadas sobre este tema

- Administração de ficheiros
   Mais informações: "Administração de ficheiros", Página 98
- Criar novo programa NC
   Mais informações: "Abrir e introduzir programas NC", Página 85

HE lost-found DE nc prog DE nc prog DE Kistort DE Kistort DE nc prog DE nc prog HE nc prog HE nc prog HE nc prog HE nc prog HE nc prog HE nc prog HE nc pr	113_128.h 113_128.h 113_H 113.H 1	Byte Sta 1299 4483 1381 821 541 259K 451K 44	• M	Data 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	Tempo 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
U an to program PGB BHS Juli PGB HHS Juli PGB Kiarlori PGB HHS Juli PGB HHS Juli	Yhome arquivo     Ca	Byte Sta 1299 4483 1381 821 541 259K 451K 44	* M	Data 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	Tempo 13:21:18 13:21:19 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
B-B DTM B-B dkiartext IM-B demo B-B system B-B system B-B tncguide	CD.: CDrehen_turn 113.H 113	1299 4483 1301 821 541 259K 451K 44	м	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 <b>19-05-2016</b> 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18         13:21:18	
Bright demo Bright aystem Bright to Le Bright thocguide	DICHAE_LUTA 113.H 113.H 113.H 10B.h EX14.H HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	1299 4483 1301 821 541 259K 451K 44	м	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:19 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
Brigger av demo Brigger av dem Brigger av demonstration Brigger av dem	113.H 133.128.h 16B.h EX14.H HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	1299 4483 1301 821 541 259K 451K 44	м	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:18       13:21:18       13:21:18       13:21:18       13:21:18       13:21:18       13:21:18	
Bog table Bog thoguide	13.1.12.5.1 1GB.h EX14.H HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	4488 1301 821 541 259K 451K 44	M	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
Be thoguide	1GB.h EX14.H HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	1381 821 541 259K 451K 44	м	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
n er ruchavag	EX14.H HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	821 541 259K 451K 44	м	19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016 19-05-2016	13:21:18 13:21:18 13:21:18 13:21:18	
	HEBEL.H Pleuel.dxf Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	259K 451K 44	м	19-05-2016	13:21:18 13:21:18 13:21:18	
	Pleuel.stp STAT.h wheel.dxf	451K 44		19-05-2016	13:21:18	
	STAT.h wheel.dxf	451K 44		19-05-2010	13:21:18	
	wheel.dxf	44				
	wheel.dxf			19-05-2010	13:21:18	
		16573		19-05-2016	13:21:18	
	_Stempel_stamp.h	6778		19-05-2016	13:21:18	
	12 ficheiro(s) 19.32 Gby1	te livre		_	<u></u>	

# Definir o bloco

Se tiver aberto um novo programa NC, pode definir um bloco. Um paralelepípedo define-se através da introdução dos pontos MIN e MAX, cada um relativo ao ponto de referência selecionado.

Depois de se ter selecionado a forma de bloco desejada por softkey, o comando inicia automaticamente a definição do bloco e pede os dados de bloco necessários.

Para definir um bloco retangular, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey da forma de bloco de paralelepípedo desejada
- Plano de maquinagem no gráfico: XY?: introduzir o eixo do mandril ativo. Z está definido por defeito, aceitar com a tecla ENT
- Definição do bloco: mínimo X: introduzir a menor coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla ENT
- Definição do bloco: mínimo Y: introduzir a menor coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla ENT
- Definição do bloco: mínimo Z: introduzir a menor coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., -40, confirmar com a tecla ENT
- Definição do bloco: máximo X: introduzir a maior coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 100, confirmar com a tecla ENT
- Definição do bloco: máximo Y: introduzir a maior coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 100, confirmar com a tecla ENT
- Definição do bloco: máximo Z: introduzir a maior coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla ENT
- > O comando encerra o diálogo.

#### Exemplo

0 BEGIN PGM NOVO MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NOVO MM

#### Informações pormenorizadas sobre este tema

Definir o bloco

Mais informações: "Abrir novo programa NC", Página 88





#### Estrutura dos programas

Os programas NC devem ser estruturados sempre da forma mais semelhante possível. Deste modo, aumenta-se a perspetiva, a programação é acelerada e reduzem-se fontes de erros.

# Estrutura de programas recomendada para maquinagens de contorno simples convencionais

#### Exemplo

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z
2 BLK FORM 0.2 X Y Z
3 TOOL CALL 5 Z \$5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 L X Y RO FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M8
7 APPR X YRL F500
16 DEP X Y F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

- 1 Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
- 2 Retirar ferramenta, ligar o mandril
- 3 Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do ponto inicial do contorno
- 4 Pré-posicionar no eixo da ferramenta sobre a peça de trabalho ou logo em profundidade, se necessário, ligar o agente refrigerante
- 5 Chegada ao contorno
- 6 Maquinar contornos
- 7 Saída do contorno
- 8 Retirar a ferramenta, terminar o programa NC

## Informações pormenorizadas sobre este tema

 Programação de contornos
 Mais informações: "Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem", Página 134

# Estrutura de programas recomendada para programas de ciclos simples

## Exemplo

O BEGIN PGM BSBCYC MM					
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z					
2 BLK FORM 0.2 X Y Z					
3 TOOL CALL 5 Z \$5000					
4 L Z+250 R0 FMAX M3					
5 PATTERN DEF POS1( X Y Z )					
6 CYCL DEF					
7 CYCL CALL PAT FMAX M8					
8 L Z+250 R0 FMAX M2					
9 END PGM BSBCYC MM					

- 1 Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
- 2 Retirar ferramenta, ligar o mandril
- 3 Definir posições de maquinagem
- 4 Definir ciclo de maquinagem
- 5 Chamar o ciclo, ligar o agente refrigerante
- 6 Retirar a ferramenta, terminar o programa NC

#### Informações pormenorizadas sobre este tema

Programação de Ciclos
 Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

## **Programar um contorno simples**

O contorno representado à direita deve ser fresado uma vez à profundidade de 5 mm. A definição de bloco já foi criada.

Depois de se ter aberto um bloco NC através de uma tecla de função, o comando pede todos os dados no cabeçalho como diálogo.

Para programar o contorno, proceda da seguinte forma:

#### Chamada da ferramenta

- TOOL
   ►
   Premir a

   ►
   Introduz

   ferrame

   ENT
   ►

   ENT
   ►

   ENT
   ►

   ENT
   ►

   ENT
   ►

   Introduz
   Ferrame

   ENT
   ►

   Confirm
   ENT

   ►
   Introduz
- Premir a tecla TOOL CALL
  - Introduzir os dados de ferramenta, p. ex., ferramenta número 16
  - Confirmar com a tecla ENT
    - Confirmar o eixo da ferramenta Z com a tecla ENT
  - Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., 6500
  - Premir a tecla END
  - > O comando termina o bloco NC.



## Retirar a ferramenta Premir a tecla L L Premir a tecla de eixo Z Ζ Indicar o valor de retirada, p. ex., 250 mm Premir a tecla ENT Com correção do raio, premir a tecla ENT ENT > O comando assume RO, nenhuma correção do raio. Com o avanço F, premir a tecla ENT ENT > O comando assume FMAX. Se necessário, introduzir a função auxiliar M, p. ex., M3, Ligar o mandril Premir a tecla END END > O comando guarda o bloco de deslocação. Pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem Premir a tecla L L Premir a tecla de eixo X Х Indicar o valor da posição a aproximar, p. ex., – 20 mm Premir a tecla de eixo Y Indicar o valor da posição a aproximar, p. ex., – 20 mm Premir a tecla ENT Com correção do raio, premir a tecla ENT > O comando assume **RO**. Com o avanço F, premir a tecla ENT ENT > O comando assume FMAX. Se necessário, introduzir a função auxiliar M Premir a tecla END

END

> O comando guarda o bloco de deslocação.

L		Premir a tecla L
Z		Premir a tecla de eixo <b>Z</b>
		Indicar o valor da posição a aproximar, p. ex., -5 mm
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>
ENT		Com correção do raio, premir a tecla <b>ENT</b>
	>	O comando assume <b>RO</b> .
		Indicar o valor de avanço de posicionamento, p. ex., 3000 mm/min
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>
		Introduzir a função auxiliar <b>M</b> , p. ex., <b>M8</b> , para ligar o agente refrigerante
END		Premir a tecla <b>END</b>
	>	O comando guarda o bloco de deslocação.
Aproximaçã	ão s	suave ao contorno
APPR		Premir a tecla APPR DEP
	>	O comando mostra uma barra de softkeys com funções de aproximação e afastamento.
APPR CT		Premir a softkey APPR CT
		Introduzir as coordenadas do ponto inicial do contorno <b>1</b>
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>
		Com ângulo de ponto central <b>CCA</b> , indicar o ângulo de entrada, p. ex., 90°.
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>

Posicionar a ferramenta na profundidade

- Introduzir o raio de aproximação, p. ex., 8 mm
- Premir a tecla ENT

Premir a softkey RL

- > O comando assume a correção de raio à esquerda.
- Indicar o valor de avanço de maquinagem, p. ex., 700 mm/min
- Premir a tecla END
- > O comando guarda o movimento de aproximação.

END

RL

## Maquinar contornos

L	Premir a tecla L
	<ul> <li>Introduzir as coordenadas do ponto de contorno</li> <li>2 a alterar, p. ex., Y 95</li> </ul>
END	Premir a tecla END
	<ul> <li>O comando aceita o valor alterado e mantém todas as outras informações do bloco NC anterior.</li> </ul>
L	Premir a tecla L
	<ul> <li>Introduzir as coordenadas do ponto de contorno</li> <li>3 a alterar, p. ex., X 95</li> </ul>
	Premir a tecla END
CHF g	Premir a tecla CHF
	Introduzir a largura de chanfro, p. ex., 10 mm
END	Premir a tecla END
	<ul> <li>O comando guarda o chanfro no final do bloco linear.</li> </ul>
	Premir a tecla L
	<ul> <li>Introduzir as coordenadas do ponto de contorno</li> <li>4 a alterar</li> </ul>
END	Premir a tecla END
CHF 9	Premir a tecla CHF
	Introduzir a largura de chanfro, p. ex., 20 mm
END	Premir a tecla END

L	Premir a tecla L
	<ul> <li>Introduzir as coordenadas do ponto de contorno</li> <li>1 a alterar</li> </ul>
APPR DEP	Premir a tecla APPR DEP
DEP CT	Premir a softkey DEP CT
	<ul> <li>Com ângulo de ponto central CCA, indicar o ângulo de afastamento, p. ex., 90°.</li> </ul>
ENT	Premir a tecla ENT
	Introduzir o raio de afastamento, p. ex., 8 mm
ENT	Premir a tecla ENT
	<ul> <li>Indicar o valor de avanço de posicionamento, p. ex., 3000 mm/min</li> </ul>
ENT	Premir a tecla ENT
	<ul> <li>Se necessário, introduzir a função auxiliar M, p. ex., M9, Desligar o agente refrigerante</li> </ul>
END	Premir a tecla END
	<ul> <li>O comando guarda o movimento de afastamento.</li> </ul>
Retirar a fer	ramenta
L	Premir a tecla L
7	Premir a tecla de eixo Z
	Indicar o valor de retirada, p. ex., 250 mm
ENT	Premir a tecla ENT
ENT	Com correção do raio, premir a tecla ENT
	> O comando assume <b>RO</b> .
ENT	Com o avanço F, premir a tecla ENT
	> O comando assume <b>FMAX</b> .
	<ul> <li>Introduzir a função auxiliar M, p. ex., M30, de final do programa</li> </ul>
END	Premir a tecla END

## Terminar o contorno e sair suavemente

 O comando guarda o bloco de deslocação e encerra o programa NC.

#### Informações pormenorizadas sobre este tema

- Exemplo completo com blocos NC Mais informações: "Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas", Página 156
- Criar novo programa NC
   Mais informações: "Abrir e introduzir programas NC", Página 85
- Aproximação a contornos/saída de contornos
   Mais informações: "Aproximar e sair do contorno", Página 138
- Programar contornos
   Mais informações: "Resumo das funções de trajetória", Página 148
- Modos de avanço programáveis
   Mais informações: "Introduções de avanços possíveis", Página 90
- Correcção do raio da ferramenta
   Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 127
- Funções auxiliares M
   Mais informações: "Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante ", Página 215

## Criar programa de ciclos

Deve produzir os furos representados na figura à direita (profundidade 20 mm) com um ciclo de perfuração standard. A definição de bloco já foi criada.

#### Chamada da ferramenta

L	TOOL
L	CALL

- Premir a tecla TOOL CALL
- Introduzir os dados de ferramenta, p. ex., ferramenta número 5
- ENT

Confirmar com a tecla ENT

ENT

 Confirmar o eixo da ferramenta Z com a tecla ENT

- Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., 4500
- Premir a tecla END
- > O comando termina o bloco NC.



## Reti

Retirar a te	rran	nenta
L		Premir a tecla L
Z		Premir a tecla de eixo <b>Z</b>
		Indicar o valor de retirada, p. ex., 250 mm
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>
ENT		Com correção do raio, premir a tecla <b>ENT</b>
	>	O comando assume <b>RO</b> , nenhuma correção do raio.
ENT		Com o avanço <b>F</b> , premir a tecla <b>ENT</b>
	>	O comando assume <b>FMAX</b> .
		Se necessário, introduzir a função auxiliar <b>M</b> , p. ex., <b>M3</b> , Ligar o mandril
END		Premir a tecla <b>END</b>
	>	O comando guarda o bloco de deslocação.
Definir des	enh	0
SPEC FCT		Premir a tecla SPEC FCT
	>	O comando abre a barra de softkeys com as funções especiais.
MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO		Premir a softkey MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO
PATTERN DEF		Premir a softkey <b>PATTERN DEF</b>
PONTO		Premir a softkey <b>PONTO</b>
<b>+</b>		Introduzir as coordenadas da primeira posição
ENT		Confirmar cada entrada com a tecla <b>ENT</b>
ENT		Premir a tecla <b>ENT</b>
	>	O comando abre o diálogo para a posição seguinte.
		Introduzir as coordenadas
ENT		Confirmar cada entrada com a tecla <b>ENT</b>
		Introduzir as coordenadas de todas as posições
		Premir a tecla <b>END</b>
	>	O comando guarda o bloco NC.

🕅 Modo de operacao... 😒 Programar DNC NKlartext\\_Stempel\_stamp.h :1.0 LIMITE :2.0 LIMITE :3.0 LIMITE ARREDONDAMEN SOBRE-METAL PASADA PARA RO FMAX M99 \_DRILL\_D10" Z \$200 1 020 RA EM CIMA ERFICIE EGURANCA EM BAIXO X+22 Y-5 R0 FMAX M99 X-22 Y+5 R0 FMAX M99 "safe FIXAR VALOR

#### **Definir ciclo**

CYCL DEF	

Premir a tecla CYCL DEF



- Premir a softkey FURO ROSCADO
- 77
- Premir a softkey 200
- > O comando abre o diálogo de definição de ciclo.
- Introduzir parâmetros do ciclo
- Confirmar cada entrada com a tecla ENT
- > O comando mostra um gráfico em que é representado o correspondente parâmetro de ciclo.

#### Chamada do ciclo



Premir a tecla CYCL CALL



Premir a softkey CYCLE CALL PAT

ENT

END

- Premir a tecla ENT
- > O comando assume FMAX.
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M
- Premir a tecla END
- > O comando guarda o bloco NC.

## **Retirar a ferramenta**

L		Premir a tecla <b>L</b>
Z	<b>A A</b>	Premir a tecla d Indicar o valor d Premir a tecla <b>E</b>
ENT	•	Com correção d
ENT	>	O comando ass Com o avanço <b>F</b>
	>	O comando ass

- remir a tecla de eixo **Z**
- dicar o valor de retirada, p. ex., 250 mm
- remir a tecla ENT
  - com correção do raio, premir a tecla ENT
- comando assume RO.
- om o avanço **F**, premir a tecla **ENT**
- comando assume FMAX.
- Introduzir a função auxiliar M, p. ex., M30, de final do programa
- Premir a tecla END
- > O comando guarda o bloco de deslocação e encerra o programa NC.

## Exemplo

0 BEGIN PGM C200 MM	٨					
1 BLK FORM 0.1 Z X+0	) Y+0 Z-40	Definição do bloco				
2 BLK FORM 0.2 X+10	0 Y+100 Z+0					
3 TOOL CALL 5 Z S450	00	Chamada de ferramenta				
4 L Z+250 R0 FMAX	МЗ	Retirar ferramenta, ligar o mandril				
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)		Definir posições de maquinagem				
6 CYCL DEF 200 FURAR		Definir ciclo				
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA					
Q201=-20	;PROFUNDIDADE					
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO					
Q202=5	;INCREMENTO					
Q210=0	;TEMPO ESPERA EM CIMA					
Q203=-10	;COORD. SUPERFICIE					
Q204=20	;2. DIST. SEGURANCA					
Q211=0.2	;TEMPO ESP. EM BAIXO					
Q395=0	;REFER. PROFUNDIDADE					
7 CYCL CALL PAT FMA	AX M8	Agente refrigerante ligado, chamar ciclo				
8 L Z+250 R0 FMAX	M30	Retirar ferramenta, fim do programa				
9 END PGM C200 MM						

## Informações pormenorizadas sobre este tema

Criar novo programa NC

Mais informações: "Abrir e introduzir programas NC", Página 85

Programação de ciclos
 Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

8

# **Princípios básicos**

# 3.1 O TNC 620

Os comandos TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à fábrica, com os quais se programam maquinagens de fresar e furar convencionais diretamente na máquina, em Klartext facilmente compreensível. Destinam-se a ser aplicados em fresadoras e máquinas de furar, bem como em centros de maquinagem de até 6 eixos. Além disso, também pode ajustar-se de forma programada a posição angular do mandril.

A consola e a apresentação do ecrã são estruturadas de forma clara, para que seja possível chegar a todas as funções de forma rápida e simples.



# Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO

A elaboração de programas é particularmente simples em Klartext HEIDENHAIN, a linguagem de programação guiada por diálogos para a oficina. Um gráfico de programação apresenta um por um os passos de maquinagem durante a introdução do programa. No caso em que não exista um desenho adequado ao NC, é útil a programação livre de contornos FK. A simulação gráfica da maquinagem da peça de trabalho é possível tanto durante um teste de programa como também durante uma execução do programa.

Adicionalmente, pode programar os comandos também em linguagem DIN/ISO.

Também é possível introduzir e testar um programa NC enquanto um outro programa NC se encontra a executar uma maquinagem de peça de trabalho.

# Compatibilidade

Programas NC que tenham sido criados em comandos numéricos HEIDENHAIN (a partir do TNC 150 B), só podem ser executados pelo TNC 620 sob determinadas condições. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados pelo comando com uma mensagem de erro ou como blocos ERROR ao abrir o ficheiro.

A

Para tal, tenha em atenção também a descrição pormenorizada das diferenças entre o iTNC 530 e o TNC 620.

**Mais informações:** "Diferenças entre o TNC 620 e o iTNC 530", Página 538

# 3.2 Ecrã e consola

## Ecrã

O comando está disponível numa versão compacta ou numa versão com ecrã e consola separados. Nas duas variantes, o comando está equipado com um ecrã plano TFT de 15 polegadas.

1 Linha superior

Com o comando ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento seleccionados: modos de funcionamento da máquina à esquerda, e modos de funcionamento da programação à direita. Na área maior da linha superior fica o modo de funcionamento em que está ligado o ecrã: aí aparecem as perguntas de diálogo e os textos de aviso (exceção: quando o comando só mostra gráficos).

2 Softkeys

Na linha inferior, o comando visualiza mais funções numa barra de softkeys. Estas funções são selecionadas com as teclas que se encontram por baixo. Para orientação, as faixas estreitas diretamente sobre a barra de softkeys indicam o número de barras de softkeys que se podem selecionar com as teclas de comutação de softkeys dispostas no exterior. A barra de softkeys ativa é apresentada como uma faixa azul

- 3 Teclas de seleção de softkey
- 4 Teclas de comutação de softkeys
- 5 Determinação da divisão do ecrã
- 6 Tecla de comutação entre ecrãs para modos de funcionamento da máquina, modos de funcionamento de programação e um terceiro desktop
- 7 Teclas seletoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina
- 8 Teclas de comutação de softkeys para softkeys do fabricante da máquina
- 9 Ligação USB

Se utilizar um TNC 620 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 481



# Determinar a divisão do ecrã

O utilizador seleciona a divisão do ecrã. P. ex., no modo de funcionamento **Programar**, o comando pode mostrar o programa NC na janela esquerda, enquanto a janela direita apresenta ao mesmo tempo um gráfico de programação. Como alternativa, na janela direita também pode visualizarse o agrupamento de programas ou apenas exclusivamente o programa NC numa grande janela. A janela que o comando pode mostrar depende do modo de funcionamento seleccionado.

Determinar a divisão do ecrã:

O

 Premir a tecla de Divisão do ecrã: a barra de softkeys mostra as divisões do ecrã possíveis Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 66



Selecionar a divisão do ecrã com softkey

# Consola

O TNC 620 é fornecido com uma consola integrada. Em alternativa, o TNC 620 também está disponível na versão com ecrã separado e consola com teclado alfanumérico.

- 1 Teclado alfanumérico para as introduções de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO
- 2 Administração de ficheiros
  - Calculadora
  - Função MOD
  - Função AJUDA
  - Visualização de mensagens de erro
  - Alternar o ecrã entre modos de funcionamento
- 3 Modos de funcionamento de programação
- 4 Modos de funcionamento da máquina
- 5 Abertura de diálogos de programação
- 6 Teclas de navegação e instrução de salto GOTO
- 7 Introdução numérica e seleção de eixos
- 8 Touchpad
- 9 Botões do rato
- Consola da máquina
   Mais informações: Manual da máquina

As funções das diferentes teclas estão resumidas na primeira página.

Se utilizar um TNC 620 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 481



**f** 



Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN.

As teclas como, p. ex., **NC-Start** ou **NC-Stop** apresentam-se descritas no manual da máquina.

# **Teclado virtual**

Caso utilize a versão compacta (sem teclado alfanumérico) do comando, pode introduzir letras e caracteres especiais com o teclado virtual ou com um teclado alfanumérico conectado através de USB.



## Introduzir texto com o teclado virtual

Para trabalhar com o teclado virtual, proceda da seguinte forma:

8

ок

- Premir a tecla GOTO para introduzir letras com o teclado virtual, p. ex., para nomes de programas ou nomes de diretórios
- O comando abre uma janela onde representa o campo de introdução numérica do comando juntamente com a respetiva distribuição alfabética.
- Premir repetidamente a tecla numérica até que o cursor se encontre na letra desejada
- Aguardar até que o comando aceite o carácter escolhido, antes de introduzir o carácter seguinte
- Aceitar o texto na janela de diálogo aberta com a softkey OK

Com a softkey **abc/ABC** poderá escolher entre maiúsculas e minúsculas. No caso de o fabricante da máquina ter definido caracteres especiais, poderá chamá-los e introduzi-los através da softkey **SINAIS ESPECIAL.** Para apagar caracteres individuais, prima a softkey **BACKSPACE**.

# 3.3 Modos de funcionamento

# Funcionamento manual e volante eletrónico

O ajuste das máquinas realiza-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**. Neste modo de funcionamento, é possível posicionar os eixos da máquina manual ou progressivamente, memorizar pontos de referência e inclinar o plano de maquinagem.

O modo de funcionamento **Volante electronico** suporta a deslocação manual dos eixos da máquina com um volante eletrónico HR.

Sulkeys para a ulvisau uu ecra (seleciuliar cullu ja uescillu	Softkeys para	a divisão do ecr	ã (selecionar como	já descrito)
---	---------------	------------------	--------------------	--------------

Softkey	Janela
POSICAO	Posições
POSICAO + ESTADO	À esquerda: posições, à direita: visualização de estado
POSICAO + PECA	À esquerda: posições, à direita: peça de trabalho (Opção #20)
POSICAO + MACHINE	À esquerda: posições, à direita: corpos de colisão e peça de trabalho

🖑 Modo	de operacao	manual		onc En Programar					
Visualizaçã X Y Z	o de posição MOD +0.000 +0.000 +110.000 +0.000	O: NOM	Resumo REF.N T: L DL-TAB	PGN PAL LBL CYC X +0.000 Y +0.000 Z +0.000 12 MILL 024 R +90.0000 +0.0000	M POS TOOL TT B C DUGH R +1 DR-TAD +	TRANS QPARA +0.000 +0.000 2.0000 0.0000			
C	+0.000		DL-PGM	+0.0000	DR-PGM + HS0 P# QD QD	0.0000 M5			
1 S 1800 Ovr 100%	T 12 Z F Omm/min M 5/9		PGM CA PGM ac	LBL LBL LL tivo TNC:\nc_prog\	REP () BHB\Klartext\16	00:00:00 B.h	S100%		
		100% S-	OVR OVR	LIMIT 1					
м	S	F A	UNCOES	GESTÃO PONTO REF		3D ROT	FERRAM. TABELA		

## Posicionamento com introdução manual

Neste modo de funcionamento, programam-se movimentos simples de deslocação, p. ex., para facear ou para pré-posicionar.

## Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa NC
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa NC, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + PECA	À esquerda: programa NC, à direita: peça de trabalho
	(Opção #20)



## Programação

Neste modo de funcionamento, criam-se os programas NC. A programação livre de contornos, os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação mostra os percursos programados.

#### Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa NC
PROGRAMA + SECCOES	À esquerda: programa NC, à direita: estrutura de programas
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa NC, à direita: gráfico de programação

## Teste de programa

O comando simula programas NC ou programas parciais no modo de funcionamento Teste de programa para, p. ex., detetar no programa NC incompatibilidades geométricas, indicações em falta ou erradas, assim como danos no espaço de trabalho. A simulação é apoiada graficamente com diferentes vistas (Opção #20)

## Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Mudar
PGM	Programa NC
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa NC, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + PECA	À esquerda: programa NC, à direita: peça de trabalho (Opção #20)
PECA	Peça de trabalho (Opção #20)





# Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

No modo de funcionamento **Execucao continua**, o comando executa um programa NC até ao final do programa ou até uma interrupção manual ou programada. Depois de uma interrupção, pode retomar-se a execução do programa.

No modo de funcionamento **Execucao passo a passo**, cada bloco NC é iniciado individualmente com a tecla **NC-Start**. Com ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT**, o comando para após cada ponto.

## Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa NC
PROGRAMA + SECCOES	À esquerda: programa NC, à direita: estruturação
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa NC, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + PECA	À esquerda: programa NC, à direita: peça de trabalho (Opção #20)
	Peça de trabalho
PECA	(Opção #20)

# Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes(Opção #22 Pallet management)

Softkey	Janela
PALETE	Tabela de paletes
PROGRAMA + PALETE	À esquerda: programa NC, à direita: tabela de paletes
PALETE + ESTADO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: visualiza- ção de estado
PALETE + GRAFICO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: gráfico
BPM	Batch Process Manager



# 3.4 Princípios básicos de NC

#### Transdutores de posição e marcas de referência

Nos eixos da máquina, encontram-se transdutores de posição que registam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta. Em eixos lineares, estão geralmente instalados encoders lineares, e em mesas rotativas e eixos basculantes, encoders angulares.

Quando um eixo da máquina se move, o respetivo transdutor de posição produz um sinal elétrico a partir do qual o comando calcula a posição real exata do eixo da máquina.

Em caso de interrupção de corrente, perde-se a correspondência entre a posição do carro da máquina e a posição real calculada. Para se restabelecer esta atribuição, os transdutores de posição incrementais dispõem de marcas de referência. Ao passar-se por uma marca de referência, o comando recebe um sinal que caracteriza um ponto de referência fixo da máquina. Assim, o comando pode restabelecer a correspondência da posição real para a posição atual do carro da máquina. No caso de encoders lineares com marcas de referência codificadas, os eixos da máquina terão de ser deslocados no máximo 20 mm, nos encoders angulares, no máximo 20°.

Com encoders absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina diretamente após a ligação.



### Eixos programáveis

 $\textcircled{\textbf{O}}$ 

Por norma, os eixos programáveis do comando correspondem às definições de eixos da DIN 66217.

As designações dos eixos programáveis encontram-se na tabela seguinte.

Eixo principal	Eixo paralelo	Eixo rotativo
X	U	А
Y	V	В
Z	W	С

Consulte o manual da sua máquina! A quantidade, designação e atribuição dos eixos programáveis depende da máquina. O fabricante da máquina pode definir outros eixos,

p. ex., eixos PLC.



# Sistemas de referência

Para que o comando possa deslocar um eixo numa determinada trajetória, é necessário um **sistema de referência**.

Como sistema de referência simples para eixos lineares, numa máquina-ferramenta utiliza-se o encoder linear que está montado paralelamente aos eixos. O encoder linear forma uma **reta numérica**, um sistema de coordenadas unidimensional.

Para aproximar a um ponto no **plano**, o comando necessita de dois eixos e, portanto, um sistema de referência com duas dimensões.

Para aproximar a um ponto no **espaço**, o comando necessita de três eixos e, portanto, um sistema de referência com três dimensões. Quando os três eixos estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, obtém-se um **sistema de coordenadas cartesianas tridimensional**.



Seguindo a regra dos três dedos, as pontas dos dedos apontam na direção positiva dos três eixos principais.

Para que um ponto possa ser definido inequivocamente no espaço, além da disposição das três dimensões, é necessária também uma **origem das coordenadas**. O ponto de intersecção comum de um sistema de coordenadas tridimensional é considerado como origem das coordenadas. Este ponto de intersecção tem as coordenadas **X+0**, **Y+0** e **Z+0**.

Para que o comando execute, p. ex., uma troca de ferramenta sempre na mesma posição, uma maquinagem mas sempre referida à posição atual da peça de trabalho, o comando precisa de diferenciar os vários sistemas de referência.

O comando distingue os seguintes sistemas de referência:

- Sistema de coordenadas da máquina M-CS:
   Machine Coordinate System
- Sistema de coordenadas básico B-CS:
   Basic Coordinate System
- Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS:
   Workpiece Coordinate System
- Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS:
   Working Plane Coordinate System
- Sistema de coordenadas de introdução I-CS: Input Coordinate System
- Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS: Tool Coordinate System

Тос	dos os	sister	mas	de re	eferênc	ia d	epen	der	n ur	ns dos	
out	tros. Es	stão s	ujei	itos à	cadeia	cine	emát	ica	da r	espet	iva
má	quina-f	erran	nen	ta.							
•								,		,	

Assim, o sistema de coordenadas da máquina é o sistema de referência referencial.







#### Sistema de coordenadas da máquina M-CS

O sistema de coordenadas da máquina corresponde à descrição da cinemática e, dessa forma, à efetiva mecânica da máquina-ferramenta.

Como a mecânica de uma máquina-ferramenta nunca corresponde exatamente a um sistema de coordenadas cartesiano, o sistema de coordenadas da máquina é composto por vários sistemas de coordenadas unidimensionais. Os sistemas de coordenadas unidimensionais correspondem aos eixos físicos da máquina, que não se encontram obrigatoriamente na perpendicular relativamente uns aos outros.

A posição e a orientação dos sistemas de coordenadas tridimensionais são definidas na descrição da cinemática através de translações e rotações partindo do came do mandril.

A posição da origem das coordenadas, do chamado ponto zero da máquina, é definida pelo fabricante da máquina na configuração da máquina. Os valores na configuração da máquina determinam as posições zero dos sistemas de medição e dos eixos da máquina correspondentes. O ponto zero da máquina não se encontra obrigatoriamente no ponto de intersecção teórico dos eixos físicos. Por isso, pode situar-se também fora da margem de deslocação.

Como os valores da configuração da máquina não podem ser alterados pelo utilizador, o sistema de coordenadas da máquina serve para determinar posições constantes, p. ex., o ponto de troca de ferramenta.

Softkey	Aplicação
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	O utilizador tem a possibilidade de definir deslo- cações eixo a eixo no sistema de coordenadas da máquina através dos valores de <b>OFFSET</b> da tabela de pontos de referência.

O fabricante da máquina configura as colunas **OFFSET** da gestão de pontos de referência ajustada à máquina.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Ö





Ponto zero da máquina MZP: Machine Zero Point



# **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. O fabricante da máquina pode aí definir valores de **OFFSET** que atuam ainda antes dos valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência que o utilizador tenha definido. O separador **PAL** da visualização de estado adicional indica se há algum ponto de referência de paletes ativo e qual, em caso afirmativo. Como os valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Verificar a indicação do separador PAL antes do processamento

O chamado **OFFSET OEM** adicional está exclusivamente à disposição do fabricante da máquina. Este **OFFSET OEM** permite definir deslocamentos de eixo aditivos para os eixos rotativos e paralelos.

Todos os valores de **OFFSET** (todas as chamadas possibilidades de introdução de **OFFSET**) em conjunto produzem a diferença entre a posição **ATUAL**- e a posição **REF.R** de um eixo.

A
O comando converte todos os movimentos no sistema de coordenadas da máquina, independentemente do sistema de referência em que se realiza a introdução dos valores.

Exemplo para uma máquina de 3 eixos com um eixo Y como eixo cónico que não está disposto perpendicularmente ao plano ZX:

- No modo de funcionamento Posicionam.c/ introd. manual, executar um bloco NC com L IY+10
- A partir dos valores definidos, o comando calcula os valores nominais do eixo necessários.
- Durante o posicionamento, o comando movimenta os eixos da máquina Y e Z.
- As visualizações REF.R e REF.N mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no sistema de coordenadas da máquina.
- As visualizações ATUAL e NOM mostram exclusivamente um movimento do eixo Y no sistema de coordenadas de introdução.
- No modo de funcionamento Posicionam.c/ introd. manual, executar um bloco NC com L IY-10 M91
- A partir dos valores definidos, o comando calcula os valores nominais do eixo necessários.
- Durante o posicionamento, o comando movimenta exclusivamente o eixo da máquina Y.
- As visualizações REF.R e REF.N mostram exclusivamente um movimento do eixo Y no sistema de coordenadas da máquina.
- As visualizações ATUAL e NOM mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no sistema de coordenadas de introdução.

O utilizador pode programar posições relativamente ao ponto zero da máquina, p. ex., com a ajuda da função auxiliar **M91**.

# Sistema de coordenadas básico B-CS

O sistema de coordenadas básico é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o fim da descrição da cinemática.

Na maior parte dos casos, a orientação do sistema de coordenadas básico corresponde à do sistema de coordenadas da máquina. No entanto, pode haver exceções, se o fabricante da máguina utilizar transformações cinemáticas adicionais.

A descrição da cinemática e, dessa forma, a posição da origem das coordenadas são definidas pelo fabricante da máquina na configuração da máguina. O utilizador não pode alterar os valores da configuração da máquina.

O sistema de coordenadas básico serve para determinar a posição





e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho.

TRANSFORM.

Softkey

# Aplicação

O utilizador determina a posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados em relação ao sistema de coordenadas básico como valores de TRANSFORM. DE BASE na gestão de pontos de referência.



O fabricante da máguina configura as colunas TRANSFORM. DE BASE da gestão de pontos de referência ajustada à máquina.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

# **AVISO**

### Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. O fabricante da máquina pode aí definir valores de TRANSFORM. DE BASE que atuam ainda antes dos valores de TRANSFORM. DE BASE da tabela de pontos de referência que o utilizador tenha definido. O separador PAL da visualização de estado adicional indica se há algum ponto de referência de paletes ativo e qual, em caso afirmativo. Como os valores de TRANSFORM. DE BASE da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Verificar a indicação do separador PAL antes do processamento

#### Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

O sistema de coordenadas da peça de trabalho é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência ativo.

A posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho dependem dos valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência.

Softkey	Aplicação
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	O utilizador determina a posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados em relação ao sistema de coordenadas básico como valores de <b>TRANSFORM. DE BASE</b> na gestão de pontos de referência.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Com a ajuda de transformações, o utilizador define a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho:

- Funções ROT 3D
  - Funções PLANE
  - Ciclo 19 PLANO DE TRABALHO
- Ciclo 7 PONTO ZERO (deslocação antes da inclinação do plano de maquinagem)
- Ciclo 8 ESPELHAMENTO (espelhamento antes da inclinação do plano de maquinagem)







•	O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação! Programe, em cada sistema de coordenadas, exclusivamente as transformações indicadas (aconselhadas). Esta recomendação é válida tanto para a aplicação, como para o restauro das transformações. Uma utilização diferente pode levar a disposições inesperadas ou indesejadas. Por isso, tenha em consideração as recomendações de programação seguintes. Recomendações de programação:
	<ul> <li>Se forem programadas transformações         <ul> <li>(espelhamento e deslocação) antes das funções</li> <li>PLANE (exceto PLANE AXIAL), a posição do ponto de inclinação (origem do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS) e a orientação dos eixos rotativos alteram-se consequentemente.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul> <li>uma deslocação isolada altera somente a posição do ponto de inclinação</li> <li>um espelhamento isolado altera somente a orientação dos eixos rotativos</li> </ul>
	Em conjunto com PLANE AXIAL e o ciclo 19, as transformações programadas (espelhamento, rotação e escala) não têm qualquer influência na posição do ponto de inclinação ou na orientação dos eixos rotativos
•	Sem transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem e do sistema de coordenadas da peça de trabalho são idênticas. Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de <b>TRANSFORM. DE BASE</b> da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.
	Naturalmente que são possíveis outras transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem
	Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 77

#### Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

O sistema de coordenadas do plano de maquinagem é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional.

A posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem dependem das transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

Sem transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem e do sistema de coordenadas da peça de trabalho são idênticas. Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas do plano de

Com a ajuda de transformações, o utilizador define a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

maquinagem.







Transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem:

- Ciclo 7 PONTO ZERO
- Ciclo 8 ESPELHAMENTO
- Ciclo 10 ROTACAO
- Ciclo 11 FACTOR ESCALA
- Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO
- PLANE RELATIVE

**PLANE RELATIVE** atua como função **PLANE** no sistema de coordenadas da peça de trabalho e orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

No entanto, os valores da inclinação aditiva referem-se aqui sempre ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem atual.

6

i

O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação!

Sem transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem são idênticas. Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há, além disso, transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema

de coordenadas de introdução.

#### Sistema de coordenadas de introdução I-CS

O sistema de coordenadas de introdução é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional.

A posição e a orientação do sistema de coordenadas de orientação dependem das transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

Sem transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem são idênticas.

Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há, além disso, transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas de introdução.

Com a ajuda de blocos de deslocação, o utilizador define a posição da ferramenta no sistema de coordenadas de introdução e, assim, a posição do sistema de coordenadas da ferramenta.



i

Também as indicações **NOM**, **ATUAL**, **E.ARR** e **ACTDST** se referem ao sistema de coordenadas de introdução.

Blocos de deslocação no sistema de coordenadas de introdução:

- Blocos de deslocação paralelos ao eixo
- Blocos de deslocação com coordenadas cartesianas ou polares
- Blocos de deslocação com coordenadas cartesianas e vetores normais de superfície

#### Exemplo

7 X+48 R+

#### 7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

#### 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0

Também nos blocos de deslocação com vetores normais de superfície a posição do sistema de coordenadas da ferramenta é determinada pelas coordenadas X, Y e Z.

Em conjunto com a correção de ferramenta 3D, é possível deslocar a posição do sistema de coordenadas da ferramenta longitudinalmente aos vetores normais de superfície.

6

i

A orientação do sistema de coordenadas da ferramenta pode realizar-se em diferentes sistemas de referência. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 80







Um contorno referido à origem do sistema de coordenadas de introdução pode ser transformado como se quiser muito facilmente. 3

# Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

O sistema de coordenadas da ferramenta é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência da ferramenta. Os valores da tabela de ferramentas, L e R nas ferramentas de fresagem, e ZL, XL e YL nas ferramentas de tornear, referem-se a este ponto.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Dependendo dos valores da tabela de ferramentas, a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da ferramenta é deslocada para o ponto de guia da ferramenta TCP. TCP significa **T**ool **C**enter **P**oint.

Quando o programa NC não se refere à ponta da ferramenta, o ponto de guia da ferramenta tem que ser deslocado. A deslocação necessária efetua-se no programa NC através dos valores delta na chamada de ferramenta.

6

i

A posição do TCP mostrada no gráfico é obrigatória em conjunto com a correção de ferramenta 3D.

Com a ajuda de blocos de deslocação, o utilizador define a posição da ferramenta no sistema de coordenadas de introdução e, assim, a posição do sistema de coordenadas da ferramenta.

Com a função **TCPM** ou a função auxiliar **M128** ativas, a orientação do sistema de coordenadas da ferramenta depende da colocação atual da ferramenta.

O utilizador pode definir a colocação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.







Colocação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina:

#### Exemplo

#### 7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128

Colocação da ferramenta no sistema de coordenadas do plano de maquinagem:

#### Exemplo

i

- 6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
- 7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
- 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128

#### 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0 M128

Nos blocos de deslocação com vetores apresentados, é possível uma correção de ferramenta 3D através dos valores de correção DL, DR e DR2 do bloco TOOL CALL ou da tabela de correção .tco.

As funcionalidades dos valores de correção dependem do tipo de ferramenta.

Die Steuerung erkennt die verschiedenen Werkzeugtypen mithilfe der Spalten L, **R** und **R2** der Werkzeugtabelle:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$ → fresa de haste
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$ → fresa radial ou fresa esférica
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$ 
  - $\rightarrow$  fresa toroidal ou fresa tórica

Sem a função **TCPM** ou a função auxiliar **M128**, a orientação do sistema de coordenadas da ferramenta e do sistema de coordenadas de introdução é idêntica.



# Designação dos eixos em fresadoras

Os eixos X, Y e Z da sua fresadora também são designados por eixo da ferramenta, eixo principal (1º eixo) e eixo secundário (2º eixo). A disposição do eixo de trabalho é decisiva para a coordenação do eixo principal e secundário.

Eixo da ferramenta	Eixo principal	Eixo secundário
X	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	Y

# **Coordenadas polares**

Se o desenho de produção estiver dimensionado em coordenadas cartesianas, o programa NC também é elaborado com coordenadas cartesianas. Em peças de trabalho com arcos de círculo ou em indicações angulares, costuma ser mais simples fixar as posições com coordenadas polares.

Ao contrário das coordenadas cartesianas X, Y e Z, as coordenadas polares só descrevem posições num plano. As coordenadas polares têm o seu ponto zero no polo CC ( CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

- Raio das coordenadas: a distância do polo CC à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajeto que une o polo CC com a posição

### Determinação de polo e eixo de referência angular

O polo é determinado mediante duas coordenadas no sistema de coordenadas cartesianas retangulares num dos três planos. Assim, também o eixo de referência angular é atribuído com clareza para o ângulo em coordenadas polares PA.

Coordenadas polares (plano)	Eixo de referência angular
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z





# Posições da peça de trabalho absolutas e incrementais

#### Posições absolutas da peça de trabalho

Quando as coordenadas de uma posição se referem ao ponto zero de coordenadas (origem), designam-se como coordenadas absolutas. Cada posição sobre a peça de trabalho está determinada claramente pelas suas coordenadas absolutas.

Exemplo 1: Furos com coordenadas absolutas:

Furo 1	Furo 2	Furo <mark>3</mark>
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm





#### Posições incrementais da peça de trabalho

As coordenadas incrementais referem-se à última posição programada da ferramenta, que serve de ponto zero relativo (imaginário). As coordenadas incrementais indicam, assim, na elaboração do programa, a cota entre a última posição nominal e a que se lhe segue, e segundo a qual se deve deslocar a ferramenta. Por isso, também se designa por cota relativa.

Uma cota incremental é identificada através de um I, antes da designação do eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

X = 10 mm		
Y = 10 mm		
Furo <mark>5</mark> , referente a 4	Furo 6, referente a 5	
X = 20  mm	X = 20 mm	_

x = 20 mm	X = 28 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

#### Coordenadas polares absolutas e incrementais

As coordenadas absolutas referem-se sempre ao polo e ao eixo de referência angular.

As coordenadas incrementais referem-se sempre à última posição programada da ferramenta.



# Selecionar ponto de referência

No desenho da peça de trabalho indica-se um determinado elemento de forma da peça de trabalho como ponto de referência absoluto (ponto zero), quase sempre uma esquina da peça de trabalho. Ao definir o ponto de referência, alinhe primeiro a peça de trabalho com os eixos da máquina e coloque a ferramenta em cada eixo, numa posição conhecida da peça de trabalho. Para esta posição, fixe a visualização do comando em zero ou num valor de posição previamente determinado. Assim, a peça de trabalho é posta em correspondência com o sistema de referência que é válido para a visualização do comando ou para o seu programa NC.

Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Se o desenho da peça de trabalho não estiver cotado para NC, seleciona-se uma posição ou uma esquina da peça de trabalho como ponto de referência, a partir da qual as cotas das restantes posições da peça de trabalho podem ser determinadas.

Podem fixar-se os pontos de referência de forma especialmente cómoda com um apalpador 3D da HEIDENHAIN.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

#### Exemplo

O desenho da peça de trabalho à direita mostra furos (1 até 4) cujos dimensionamentos se referem ao ponto de referência absoluto com as coordenadas X=0 Y=0. Os furos (5 a 7) referemse a um ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas X=450 Y=750. Com o ciclo **deslocamento do ponto zero**, é possível deslocar provisoriamente o ponto zero para a posição X=450, Y=750, para poder programar os furos (5 a 7) sem mais cálculos.





# 3.5 Abrir e introduzir programas NC

# Estrutura de um programa NC em formato HEIDENHAIN Klartext

Um programa NC é composto por uma série de blocos NC. A figura à direita apresenta os elementos de um bloco NC.

O comando numera os blocos NC de um programa NC em sequência ascendente.

O primeiro bloco NC de um programa NC é caracterizado com **BEGIN PGM**, com o nome do programa e a unidade de medida válida.

Os blocos NC seguintes contêm informações sobre:

- O bloco
- Chamadas de ferramenta
- Aproximação a uma posição de segurança
- Avanços e rotações
- Movimentos de trajetória, ciclos e outras funções

O último bloco NC de um programa NC é caracterizado com **END PGM**, com o nome do programa e a unidade de medida válida.

# **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Após uma troca de ferramenta, existe perigo de colisão durante o movimento de aproximação!

 Em caso de necessidade, programar uma posição intermédia adicional segura

### Bloco NC



# Definir o bloco: BLK FORM

Logo a seguir à abertura de um programa NC novo, definese uma peça de trabalho não maquinada. Para definir o bloco posteriormente, prima a tecla **SPEC FCT**, a softkey **PREDEFIN PROGRAMA** e, em seguida, a softkey **BLK FORM**. O comando precisa da definição para as simulações gráficas.



A definição de bloco só é necessária quando se queira testar graficamente o programa NC!

O comando tem a possibilidade de apresentar diferentes formas de blocos:

Softkey	Função
	Definir um bloco retangular
	Definir um bloco cilíndrico
	Definir um bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

### Bloco retangular

Os lados do paralelipípedo estão paralelos aos eixos X, Y e Z. Este bloco é definido por dois dos seus pontos de esquina:

- Ponto MIN: coordenada X, Y e Z mínima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos
- Ponto MAX: coordenada X, Y e Z máxima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos ou incrementais

# Exemplo

0 BEGIN PGM NOVO MM	Início do programa, nome, unidade de medição
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eixo do mandril, coordenadas do ponto MÍN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas do ponto MÁX
3 END PGM NOVO MM	Fim do programa, nome, unidade de medição

# Bloco cilíndrico

O bloco cilíndrico determina-se através das dimensões do cilindro:

- X, Y ou Z: eixo de rotação
- D, R: Diâmetro ou raio do cilindro (com sinal positivo)
- L: comprimento do cilindro (com sinal positivo)
- DIST: Deslocação ao longo do eixo de rotação
- DI, RI: Diâmetro interno ou raio interno de cilindro oco



Os parâmetros **DIST** e **RI** ou **DI** são opcionais e não necessitam de ser programados.

#### Exemplo

0 BEGIN PGM NOVO MM	Início do programa, nome, unidade de medição
1 BLK FORM CILINDRO Z R50 L105 DIST+5 RI10	Eixo do mandril, raio, comprimento, distância, raio interno
2 END PGM NOVO MM	Fim do programa, nome, unidade de medição

#### Bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

O contorno do bloco de rotação simétrica é definido num subprograma. Para isso, utilize X, Y ou Z como eixo de rotação. Na definição de bloco indica-se a descrição de contorno:

- DIM\_D, DIM\_R: Diâmetro ou raio do bloco de rotação simétrica
- LBL: Subprograma com a descrição de contorno

A descrição de contorno pode conter valores negativos no eixo de rotação, mas apenas valores positivos no eixo principal. O contorno deve ser fechado, ou seja, o início do contorno corresponde ao fim do contorno.

Quando se define um bloco de rotação simétrica com coordenadas incrementais, as dimensões são independentes da programação do diâmetro.





A indicação do subprograma pode realizar-se por meio de um número, um nome ou um parâmetro QS.

#### Exemplo

0 BEGIN PGM NOVO MM	Início do programa, nome, unidade de medição
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Eixo do mandril, modo de interpretação, número de subprograma
2 M30	Final do programa principal
3 LBL 1	Início do subprograma
4 L X+0 Z+1	Início de contorno
5 L X+50	Programação com direção positiva do eixo principal
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Fim de contorno
11 LBL 0	Fim do subprograma
12 END PGM NOVO MM	Fim do programa, nome, unidade de medição

# Abrir novo programa NC

Os programas NC são sempre introduzidos no modo de funcionamento **Programar**. Exemplo duma abertura de programa:



Modo de funcionamento: Premir a tecla
 Programar

- PGM MGT
- Programar
   premir a tecla PGM MGT
- > O comando abre a gestão de ficheiros.

Selecione o diretório onde pretende guardar o novo programa NC: NOME DE FICHEIRO = NOVO.H



Introduzir o novo nome de programa

Confirmar com a tecla ENT

- MM
- Selecionar a unidade métrica: premir a tecla MMou POLEG.
- O comando muda para a janela do programa e abre o diálogo para a definição do BLK-FORM (bloco).
- Selecionar um bloco retangular: premir a softkey de forma de bloco retangular

# PLANO DE MAQUINAGEM NO GRÁFICO: XY



Introduzir o eixo do mandril, p. ex., Z

# DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÍNIMO



 Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MIN e confirmar respetivamente com a tecla ENT.

# DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÁXIMO

ENT

 Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÁX e confirmar respetivamente com a tecla ENT.

### Exemplo

0 BEGIN PGM NOVO MM	Início do programa, nome, unidade de medição
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eixo do mandril, coordenadas do ponto MÍN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas do ponto MÁX
3 END PGM NOVO MM	Fim do programa, nome, unidade de medição

O comando gera automaticamente os números de bloco, assim como os blocos **BEGIN** e **END**.





# Programar movimentos da ferramenta em Klartext

Para programar um bloco NC, comece com uma tecla de diálogo. Na linha superior do ecrã, o comando pede todos os dados necessários.



### Exemplo duma substituição de posição



### Premir a tecla L

### **COORDENADAS** ?



- 10 (introduzir coordenada de destino para o eixo X)
- Y

ENT

- 20 (introduzir coordenada de destino para o eixo Y)
- Passar à pergunta seguinte com a tecla ENT

### CORREÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ.: ?



Introduzir Sem correção de raio e passar à pergunta seguinte com a tecla ENT

### AVANÇO F=? / F MAX = ENT

100 (introduzir o avanço 100 mm/min para este movimento de trajetória)

ENT

Passar à pergunta seguinte com a tecla ENT

### FUNÇÃO AUXILIAR M ?

Introduzir 3 (função auxiliar M3 Mandril ligado).



O comando fecha este diálogo com a tecla END.

# Exemplo

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

# Introduções de avanços possíveis

Softkey	Funções para a determinação do avanço
FMAX	Deslocar em marcha rápida, atuante bloco a bloco. Exceção: se definido antes de um bloco <b>APPR</b> , então <b>FMAX</b> atua também na aproximação ao ponto auxiliar
	<b>Mais informações:</b> "Posições importantes na aproximação e afastamento", Página 141
F AUTO	Deslocação com avanço calculado automatica- mente a partir do bloco <b>TOOL CALL</b>
F	Deslocar com o avanço programado (unidade mm/min ou 1/10 poleg./min). Com eixos rotati- vos, o comando interpreta o avanço em grau/ min, independentemente de o programa NC estar escrito em mm ou em polegadas
FU	Definir o avanço por rotação (unidade de medida mm/1 ou poleg./1). Atenção: nos programas em polegadas, FU não pode ser combinado com M136
FZ	Definir o avanço dos dentes (unidade de medida mm/dente ou poleg./dente). A quantidade de dentes tem que estar definida na tabela de ferra- mentas na coluna <b>CUT</b>
Tecla	Funções para o diálogo
o <mark>J <u>a te</u>dia</mark>	Saltar pergunta do diálogo
END	Finalizar diálogo antes de tempo
DEL	Interromper e apagar diálogo

# Aceitar posições reais

O comando permite aceitar a posição atual da ferramenta no programa NC, p. ex., se

- programar blocos de deslocação
- programar ciclos

Para aceitar os valores de posição corretos, proceda da seguinte forma:

- Posicionar o campo de introdução no ponto de um bloco NC onde se quer aceitar uma posição
- -+---
- Selecionar a função Aceitar a posição real
- O comando mostra na barra de softkeys os eixos cujas posições podem ser aceites.
- EIXO Z

f)

- Selecionar o eixo
- O comando escreve no campo de introdução ativo a posição atual do eixo selecionado.

Embora a correção do raio da ferramenta esteja ativa, o comando assume sempre as coordenadas do ponto central da ferramenta no plano de maquinagem.

O comando considera a correção do comprimento da ferramenta ativa e aceita sempre as coordenadas da ponta da ferramenta no eixo da ferramenta.

O comando deixa ativa a barra de softkeys para seleção do eixo até ser novamente pressionada a tecla **Aceitação da posição real**. Este comportamento também se repete ao guardar o bloco NC atual ou quando se abre um novo bloco NC através da tecla de eixo da . Se for necessário selecionar uma alternativa de introdução através de uma softkey (por exemplo, a correção do raio), o comando fecha também a barra de softkeys para a seleção do eixo.

Com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa, a função **Aceitação da posição real** não é permitida.

# Editar programa NC



O programa NC ativo não pode ser editado durante a execução.

Enquanto se cria ou modifica um programa NC, é possível selecionar, com as teclas de setas ou com as softkeys, cada linha existente no programa e palavras individuais de um bloco NC:

Softkey / Tecla	Função
PAGINA	Passar para a página acima
	Passar para a página abaixo
	Salto para o início do programa
FIM	Salto para o fim do programa
	Modificar no ecrã a posição do bloco NC atual. Deste modo, podem-se mandar visualizar mais blocos NC que estão programados antes do bloco NC atual
	Sem função, se for possível visualizar o programa NC completo no ecrã
	Modificar no ecrã a posição do bloco NC atual. Assim, podem-se mandar visualizar mais blocos NC que estão programados depois do bloco NC atual
	Sem função, se for possível visualizar o programa NC completo no ecrã
ł	Saltar de bloco NC para bloco NC
-	Selecionar palavras isoladas num bloco NC
бото	Selecionar um determinado bloco NC
	<b>Mais informações:</b> "Utilizar a tecla GOTO", Página 182

Softkey / Tecla	Função
CE	<ul> <li>Colocar em zero o valor de uma palavra selecionada</li> </ul>
	<ul> <li>Apagar o valor errado</li> </ul>
	Apagar mensagem de erro apagável
NO ou <u>ate</u> dia	Apagar palavra selecionada
DEL	Eliminar bloco NC selecionado
	Apagar ciclos e partes de programa
ÚLTIMA FRASE NC INTROD.	Inserir o último bloco NC que foi editado ou elimi- nado

#### Inserir um bloco NC numa posição qualquer

- Selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende inserir um bloco NC novo
- Abrir diálogo

#### Guardar alterações

Por norma, o comando guarda as alterações automaticamente, quando se executa uma troca de modo de funcionamento ou se seleciona a gestão de ficheiros. Caso pretenda guardar alterações especificamente no programa NC, proceda da seguinte forma:

- Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar
- ARMAZENAR
- Premir a softkey ARMAZENAR
- O comando guarda todas as alterações que se tenham efetuado desde a última memorização.

#### Guardar o programa NC num ficheiro novo

Pode guardar o conteúdo do programa NC atualmente selecionado com outro nome de programa. Proceda da seguinte forma:

Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar



- Premir a softkey GUARDAR COMO
   O comando abre uma janela onde se pode
- introduzir o diretório e o nome de ficheiro novo.
- Se necessário, selecione o diretório de destino com a softkey TROCAR
- Indicar o nome do ficheiro
- Confirmar com a softkey OK ou a tecla ENT ou terminar o procedimento com a softkey CANCELAR

6

O ficheiro guardado com **GUARDAR COMO** pode ser encontrado na gestão de ficheiros também com a ajuda da softkey **ULTIMO ARQUIVO**.

### Anular alterações

Pode anular todas as alterações que efetuou desde a última memorização. Proceda da seguinte forma:

Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar



- Premir a softkey CANCELAR ALTERAÇÃO
- > O comando abre uma janela onde se pode confirmar ou cancelar o procedimento.
- Rejeitar as alterações com a softkey SIM ou a tecla ENT ou canclear o procedimento com a softkey NAO

### Modificar e inserir palavras

- Selecionar uma palavra no bloco NC
- Sobrescrever com o valor novo
- Enquanto a palavra estiver selecionada, o diálogo está disponível.
- Finalizar a modificação: premir a tecla **FIM**

Quando inserir uma palavra, prima as teclas de setas (para a direita ou para a esquerda) até aparecer o diálogo desejado, e introduza o valor pretendido.

### Procurar palavras iguais em vários blocos NC



- Selecionar uma palavra num bloco NC: continuar a premir a tecla de seta até que a palavra pretendida fique marcada
- ŧ
- Selecionar um bloco NC com as teclas de setas
  - Seta para baixo: procurar para a frente
  - Seta para cima: procurar para trás

A marcação encontra-se no novo bloco NC selecionado, sobre a mesma palavra que no outro bloco selecionado anteriormente.



Se tiver iniciado a procura em programas NC muito longos, o comando apresenta um símbolo com a visualização da progressão. Se necessário, pode cancelar a procura em qualquer altura.

#### Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais

Para copiar programas parciais dentro de um programa NC, ou num outro programa NC, o comando põe à disposição as seguintes funções:

Softkey	Função
SELECAO BLOCO	Ligar a função de marcação
CANCELAR MARCAR	Desligar a função de marcação
COR- TAR BLOCO	Cortar o bloco marcado
INSERIR BLOCO	Inserir o bloco existente na memória
COPIAR BLOCO	Copiar o bloco marcado

Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a barra de softkeys com as funções de marcação
- Selecionar o primeiro bloco NC do programa parcial que se pretende copiar
- Marcar o primeiro bloco NC: premir a softkey **SELECAO BLOCO**.
- O comando realça o bloco NC com uma cor e ilumina a softkey CANCELAR MARCAR.
- Deslocar o cursor para o último bloco NC do programa parcial que pretende copiar ou cortar.
- O comando apresenta todos os blocos NC marcados numa outra cor. A função de marcação pode ser finalizada em qualquer altura, premindo a softkey CANCELAR MARCAR.
- Copiar o programa parcial marcado: premir a softkey COPIAR BLOCO, cortar o programa parcial marcado: premir a softkey CORTAR BLOCO.
- > O comando guarda o bloco marcado.

Se desejar transferir um programa parcial para outro programa NC, em primeiro lugar, selecione neste ponto o programa NC desejado através da gestão de ficheiros.

- Com as teclas de seta, selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende acrescentar o programa parcial copiado (cortado)
- Inserir um programa parcial memorizado: premir a softkey INSERIR BLOCO
- Terminar a função de marcação: premir a softkey CANCELAR MARCAR



# A função de busca do comando

Com a função de busca do comando, é possível procurar os textos que se quiser dentro de um programa NC e, quando for necessário, também substituir por um novo texto.

#### Procurar quaisquer textos

PROCURAR

- Selecionar a função de busca
- O comando abre a janela de busca e mostra na barra de softkeys as funções de busca disponíveis.
- ▶ Introduzir o texto a buscar, p. ex., **TOOL**
- Selecionar a busca para a frente ou para trás
- PROCURAR

PROCURAR

FIM

- Iniciar processo de busca
   O comando salta para o bloco NC s
- O comando salta para o bloco NC seguinte onde está memorizado o texto procurado.
- Repetir processo de busca
- O comando salta para o bloco NC seguinte onde está memorizado o texto procurado.
- Finalizar a função de busca: premir a softkey Fim

TNC:\nc_prog	\BHB\Klarte>	t\HEBEL.H	-	Y			
BEGIN PGM BLK FORM BLK FORM TOOL CALL L 2+100 L X-30	HEBEL MM 0.1 Z X-35 Y 0.2 X+120 3 Z S3500 F R0 FMAX Y+0 R0 FMA	-50 Z-10 Y+20 Z+0 500		<b>è</b> → X			
L Z-5 RO APPR LCT FPOL X+1	FMAX M3 X-10 Y+0	ocurar / Subs Procurar texto	tituir	PALAVRA ACTUA	L		
9 FC DR- R10 CLSD+ (			PROCURAR	D			
1 FCT DR- R	15 CCX+1(	Substituir con	n:	SUBSTIT.		- 1	
3 FCT DR- R	10 CCPR+4			SUBSTITUIR TOD	IOS		
14 FLT PDX+100 PDY+0 0 15 FSELECT1 16 FCT DR+ R5		ente 💌	FIM				
			INTERRUP.				
7 FLT PDX+1 8 FCT DR- R	00 PDY+0 D	X+0 CCY+0	1				
9 FSELECT1	N 88 N.8 7						
1 END PGM H	EBEL MM	TOO NO FMAX					
					·····		
	1			1	1	000710	THOROT
PALAVRA	PROCURAR	SUBSTIT.	SUBSTITUI	R FIM	INTERRUP	VALOR	VALOR
A			10005				

#### **Buscar/Substituir quaisquer textos**

# AVISO

#### Atenção, possível perda de dados!

As funções **SUBSTIT.** e **SUBSTIT. TODOS** sobrescrevem todos os elementos de sintaxe encontrados sem consultar. Antes da substituição, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro original. Dessa forma, os programas NC podem ser irremediavelmente danificados.

- Eventualmente, criar cópias de segurança dos programas NC antes da substituição.
- Utilizar SUBSTIT. e SUBSTIT. TODOS com a necessária precaução



Durante uma execução, as funções **PROCURAR** e **SUBSTIT.** não são possíveis no programa NC ativo. Também a proteção contra escrita ativa impede estas funções.

 Selecionar o bloco NC onde está memorizada a palavra que se procura



- Selecionar a função de pesquisa
- > O comando abre a janela de pesquisa e mostra na barra de softkeys as funções de pesquisa disponíveis.
- Premir a softkey PALAVRA ACTUAL
- O comando assume a primeira palavra do bloco NC atual. Se necessário, premir novamente a softkey, para aceitar a palavra desejada.



- Iniciar processo de procura
- O comando salta para o texto procurado seguinte.
- SUBSTIT.

FIM

- Para se substituir o texto e seguidamente saltar para a posição de descoberta: premir a softkey SUBSTIT. ou, para substituir todas as posições de texto encontradas: premir a softkey SUBSTIT. TODOS, ou, para não substituir o texto e saltar para a posição de busca seguinte: premir a softkey PROCURAR
- Finalizar a função de procura: premir a softkey Fim

# 3.6 Administração de ficheiros

# **Ficheiros**

Ficheiros no comando	Тіро	
Programas NC no formato HEIDENHAIN no formato DIN/ISO	.H .I	
<b>Programas NC compatíveis</b> Programas de unidades HEIDENHAIN Programas de contornos HEIDENHAIN	.HU .HC	
Tabelas paraferramentasTrocadores de ferramentasPontos zeroPontosPontos de referênciaApalpadoresFicheiros de cópia de segurançaFicheiros dependentes (p. ex., pontos deestruturação)Tabelas livremente definíveisPaletes	.T .TCH .D .PNT .PR .TP .BAK .DEP .TAB .P	
<b>Textos como</b> Ficheiros ASCII Ficheiros de texto Ficheiros HTML, p. ex., protocolos de resul- tados dos ciclos de apalpação Ficheiros de ajuda	.A .TXT .HTML .CHM	
Dados CAD como ficheiros ASCII	.DXF .IGES .STEP	

Quando introduzir um programa NC no comando, dê primeiro um nome a este programa NC. O comando guarda o programa NC na memória interna como um ficheiro com o mesmo nome. O comando também memoriza textos e tabelas como ficheiros.

Para poder encontrar e gerir os ficheiros rapidamente, o comando dispõe de uma janela especial para a gestão de ficheiros. Aqui, pode-se chamar, copiar, dar novos nomes e apagar ficheiros.

É possível, com o comando, gerir e armazenar ficheiros até um tamanho total de **2 GByte**.



Consoante a configuração, após editar e guardar programas NC, o comando cria ficheiros de cópia de segurança com a extensão \*.bak. Este facto afeta o espaço de memória disponível. Um programa NC isolado pode ter um tamanho de, no máximo, **2 GByte**.

#### Nomes de ficheiros

Nos programas NC, tabelas e textos, o comando acrescenta uma extensão separada do nome do ficheiro por um ponto. Esta extensão caracteriza o tipo de ficheiro.

Nome ficheiro	Tipo de ficheiro
PROG20	.H

Os nomes dos ficheiros, das unidades de dados e dos diretórios no comando estão sujeitos à norma seguinte: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Versão 1003.1, Edição de 2004 (Norma Posix).

São permitidos os seguintes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 \_-Os caracteres seguintes têm um significado especial:

Caracteres	Significado
	O último ponto de um nome de ficheiro separa a extensão
\e/	Para a estrutura de diretórios
:	Separa as designações de unidades de dados do diretório

Não utilizar os restantes caracteres, para evitar problemas, p. ex., na transferência de ficheiros.

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 caracteres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, do diretório e do ficheiro, incluindo a extensão.

Mais informações: "Caminhos", Página 100

# Visualizar no comando ficheiros criados externamente

No comando estão instaladas algumas ferramentas adicionais com as quais é possível visualizar os ficheiros referidos nas tabelas seguintes e, em parte, também processá-los.

Tipos de ficheiro	Тіро
Ficheiros PDF Tabelas Excel	pdf xls csv
Ficheiros da Internet	html
Ficheiros de texto	txt ini
Ficheiros gráficos	bmp gif jpg png

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

# Diretórios

Visto ser possível guardar muitos programas NC e ficheiros na memória interna, ordene cada um dos ficheiros em diretórios (pastas) para facilitar a perspetiva. Nestes diretórios, podem configurar-se outros diretórios, chamados subdiretórios. Com a tecla -/+ ou ENT, podem-se realçar ou ocultar os subdiretórios.

# Caminhos

Um caminho de busca indica a base de dados e todos os diretórios ou subdiretórios em que está memorizado um ficheiro. As várias indicações são separadas pelo sinal **\**.



O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 caracteres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, do diretório e do ficheiro, incluindo a extensão.

# Exemplo

Na unidade de dados **TNC**, foi colocado o diretório AUFTR1. A seguir, no diretório AUFTR1 criou-se ainda o subdiretório NCPROG, para onde foi copiado o programa NC PROG1.H. Desta forma, o programa NC tem o seguinte caminho:

### TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

O gráfico à direita mostra um exemplo para a visualização de um diretório com diferentes caminhos.



Softkey Função		Página		
	Copiar um só ficheiro	105		
SELECCI. TIPO	Visualizar um determinado tipo de ficheiro	103		
NOVO FICHEIRO	Juntar um novo ficheiro	105		
Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados		108		
APAGAR	Apagar ficheiro	109		
TAG	Marcar ficheiro	110		
RENOMEAR ABC = XYZ	Mudar o nome a um ficheiro	111		
	Proteger ficheiro contra apagar e modificar	111		
DESPROT.	Anular a proteção de ficheiros	111		
AJUSTAR TABELA / PGM NC	Importar o ficheiro de um iTNC 530	Ver o Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC		
	Ajustar formato de tabela	367		
REDE	Gerir unidades de dados em rede	Ver o Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC		
SELECC. EDITOR	Escolher editor	111		
CLASSIFIC	Classificar ficheiros segundo características	111		
COPIA DIR	Copiar diretório	108		
	Apagar diretório com todos os subdiretórios			
ACT.	Atualizar diretório			
	Mudar o nome do diretório			
NOVO DIRECTÓRIO	Criar novo diretório			

# Resumo: funções da gestão de ferramentas

# Chamar a gestão de ficheiros

- PGM MGT
- premir a tecla PGM MGT
- O comando mostra a janela para a gestão de ficheiros (a figura apresenta a definição básica. Se o comando mostrar uma outra divisão do ecrã, prima a softkey JANELA).

A janela estreita à esquerda mostra os suportes e diretórios existentes. As bases de dados descrevem aparelhos com que se memorizam ou transmitem os dados. Uma unidade de dados é a memória interna do comando. Outras unidades de dados são as interfaces (RS232, Ethernet) às quais se pode ligar, por exemplo, um PC. Um diretório é sempre caracterizado por um símbolo de pasta (à esquerda) e pelo nome do diretório (à direita). Os subdiretórios estão inseridos para a direita. Quando existam subdiretórios, pode mostrá-los ou ocultá-los com a tecla -/+.

Se a estrutura de diretórios for mais comprida que o ecrã, pode navegar com a ajuda da barra de deslocamento ou de um rato conectado.

A janela larga à direita mostra todos os ficheiros que estão guardados no diretório selecionado. Para cada ficheiro, são apresentadas várias informações que estão explicadas no quadro em baixo.

Visualização	Significado		
Nome do ficheiro Nome do ficheiro e tipo de ficheiro			
Byte	Tamanho do ficheiro em bytes		
Estado	Natureza do ficheiro:		
E	O ficheiro está selecionado no modo de funcionamento <b>Programar</b>		
S	O ficheiro está selecionado no modo de funcionamento <b>Teste do programa</b>		
M	O ficheiro está selecionado num modo de funcionamento de execução do programa		
+	O ficheiro possui ficheiros dependen- tes com a extensão DEP não mostrados, p. ex., ao utilizar o teste operacional da ferramenta		
<b>£</b>	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar		
<b>£</b>	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar porque já está a ser executado		
Data	Data em que o ficheiro foi alterado pela última vez		
Тетро	Hora em que o ficheiro foi alterado pela última vez		
Dara viaual	lizar og figheireg denendenteg, defing o		



Balost+found Danc_prog	113_128.h					
D nc_prog		113_128.h				
	Ŷ Nome arquivo	Byte S	tatus Data	Tempo		
DIN DOIN DOIN	Drehen_turn		19-05-2016 19-05-2016	3 13:21:18 3 13:21:19		
e demo	113.H	1299	19-05-2016	3 13:21:18		
B-C table	1GB.h	1381	+ 19-05-2016	3 13:21:10		
⊕ 🗀 tncguide	EX14.H HEBEL.H	821 541	19-05-2016 M 19-05-2016	13:21:18 13:21:18		
	Pleuel.dxf	259K	19-05-2016	13:21:18		
	STAT D	4018	19-05-2010	13:21:18		
	wheel dyf	16573	19-05-2016	13.21.18		
	Stempel stamp.b	6778	19-05-2016	13:21:18		
	Halteplatte_holder	4655	+ 19-05-2016	13:21:18		
	v 12 ficheiro(s) 19.32 Gby	te livre				

### Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros



Chamar a gestão de ficheiros com a tecla
 PGM MGT

Navegue com um rato conectado ou prima as teclas de setas ou as softkeys para deslocar o cursor para o local pretendido do ecrã:



1.º passo: selecionar unidade de dados

Marcar a unidade de dados na janela da esquerda



PAGINA

SELECCAO ouPremir a tecla ENT

2.º passo: selecionar diretório

- Marcar o diretório na janela da esquerda
- A janela da direita mostra automaticamente todos os ficheiros do diretório que está marcado (realçado claro).

Selecionar unidade de dados: premir a softkey

### 3.º passo: selecionar o ficheiro

SELECCI. TIPO
SELECCAO

# Premir a softkey SELECCI. TIPO

- Premir a softkey MOSTRAR
- Marcar o ficheiro na janela da direita
- Premir a softkey SELECCAO ou



- Premir a tecla **ENT**
- > O ficheiro selecionado é ativado pelo comando no modo de funcionamento a partir do qual foi chamada a gestão de ficheiros.



Se introduzir na gestão de ficheiros a letra inicial do ficheiro procurado, o cursor salta automaticamente para o primeiro programa NC com a letra correspondente.

# Filtrar a visualização

Pode filtrar os ficheiros exibidos da seguinte forma:



Premir a softkey SELECCI. TIPO



Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido

#### Em alternativa:



VISUAL. FILTRO Premir a softkey MOSTRAR

> O comando mostra todos os ficheiros da pasta.



- Utilizar wildcards, p. ex. 4\*.H
- > O comando mostra todos os ficheiros do tipo .h que começam por 4.

### Em alternativa:



- Introduzir extensões, p. ex., \*.H;\*.D
- > O comando mostra todos os ficheiros do tipo .h e.d.

O filtro de visualização definido permanece guardado mesmo depois de se reiniciar o comando.

# Criar novo diretório

► Marcar o diretório na janela da esquerda em que pretende criar um subdiretório



### Premir a softkey NOVO DIRECTÓRIO

- Introduzir o nome do diretório
- Premir a tecla ENT



Premir a softkey OK para confirmar ou



Premir a softkey INTERRUP. para cancelar

# Criar novo ficheiro

- Selecionar na janela esquerda o diretório em que pretende ► criar o novo ficheiro
- Posicionar o cursor na janela da direita ►



- Premir a softkey NOVO FICHEIRO
- Introduzir o nome do ficheiro com extensão



Premir a tecla ENT

# Copiar um só ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado
  - Premir a softkey COPIAR: selecionar a função de copiar
  - > O comando abre uma janela sobreposta.
- Copiar o ficheiro para o diretório atual



COPIAR АВС→ХҮΖ

- Introduzir o nome do ficheiro de destino
- Premir a tecla ENT ou a softkev OK
- > O comando copia o ficheiro para o diretório atual. O ficheiro original conserva-se guardado.

Copiar o ficheiro para um outro diretório



Prima a softkey Diretório de destino para selecionar o diretório de destino numa janela sobreposta



- Premir a tecla ENT ou a softkey OK
- > O comando copia o ficheiro com o mesmo nome para o diretório selecionado. O ficheiro original conserva-se guardado.



Caso tenha iniciado o processo de cópia com a tecla ENT ou a softkey OK, o comando apresenta a visualização da progressão.

# Copiar os ficheiros para um outro diretório

Selecionar a divisão do ecrã com janelas do mesmo tamanho Janela direita:

- Premir a softkey MOSTRA ARVORE
- Deslocar o cursor para o diretório para onde pretende copiar os ficheiros e, com a tecla ENT, visualizar os ficheiros existentes neste diretório

Janela esquerda:

### Premir a softkey MOSTRA ARVORE

 Selecionar o diretório com os ficheiros que se pretendam copiar, e visualizar os ficheiros com a softkey VISUAL. FICHEROS



TAG

- Premir a softkey Marcar : Visualizar as funções para marcação dos ficheiros
- cursor para o ficheiro que pretende copiar, e depois marcar. Se desejar, marque mais ficheiros da mesma maneira
- Premir a softkey Copiar : Copiar os ficheiros marcados para o diretório de destino

Premir a softkey Marcar ficheiro: Deslocar o

### Mais informações: "Marcar ficheiros", Página 110

Se se tiverem marcado ficheiros na janela da esquerda e também na da direita, o comando copia a partir do diretório em que se encontra o cursor.

### **Sobrescrever ficheiros**

Se copiar ficheiros para um diretório onde já se encontram ficheiros com nome igual, o comando pergunta se os ficheiros podem sobrescritos no diretório de destino:

- Sobrescrever todos os ficheiros (campo Ficheiros existentes selecionado): premir a softkey OK ou
- ▶ Não sobrescrever nenhum ficheiro: premir a softkey INTERRUP.

Se desejar sobrescrever um ficheiro protegido, selecionar o campo **Ficheiros protegidos** ou cancelar o processo.

### **Copiar tabela**

#### Importar linhas para uma tabela

Se copiar uma tabela para uma tabela existente, pode substituir linhas individuais com a softkey **SUBSTITUI CAMPOS**. Condições:

- A tabela de destino tem que existir
- O ficheiro que vai ser copiado só pode conter as linhas a substituir
- O tipo de ficheiro das tabelas tem de ser idêntico

# **AVISO**

#### Atenção, possível perda de dados!

A função **SUBSTITUI CAMPOS** sobrescreve – sem consultar – todas as linhas do ficheiro de destino que estejam incluídas na tabela copiada. Antes da substituição, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro original. Dessa forma, as tabelas podem ser irremediavelmente danificadas.

- Eventualmente, criar cópias de segurança das tabelas antes da substituição
- Utilizar SUBSTITUI CAMPOS com a necessária precaução

#### Exemplo

Num aparelho de ajuste prévio, mediu-se o comprimento e o raio de ferramenta de dez novas ferramentas. Seguidamente, o aparelho de ajuste prévio cria a tabela de ferramentas TOOL\_Import.T com dez linhas, ou seja, dez ferramentas.

Proceda da seguinte forma:

- Copiar a tabela do suporte de dados externo para um diretório qualquer
- Copiar a tabela criada externamente com a gestão de ficheiros do comando para a tabela existente TOOL.T
- O comando pergunta se deseja sobrescrever a tabela de ferramentas TOOL.T existente.
- Premir a softkey SIM
- O comando sobrescreve completamente o ficheiro TOOL.T atual. Após o processo de copiar, TOOL.T compõe-se de 10 linhas.
- Em alternativa, premir a softkey SUBSTITUI CAMPOS
- O comando sobrescreve as 10 linhas no ficheiro TOOL.T. O comando não altera os dados relativos às restantes linhas.

### Extrair linhas de uma tabela

Nas tabelas, pode marcar uma ou diversas linhas e guardar numa tabela à parte.

Proceda da seguinte forma:

- Abrir a tabela de onde se deseja copiar linhas
- Com as teclas de seta, selecionar a primeira linha a copiar
- Premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES
- Premir a softkey TAG
- Se necessário, marcar mais linhas
- Premir a softkey GUARDAR COMO
- Introduzir um nome para a tabela onde as linhas selecionadas devem ser guardadas

# **Copiar diretório**

- Desloque o cursor para a janela da direita, para o diretório que pretende copiar
- Prima a softkey COPIAR
- > O comando abre a janela para a seleção do diretório de destino.
- Selecionar o diretório de destino e confirmar com a tecla ENT ou com a softkey OK
- O comando copia o diretório selecionado, incluindo os subdiretórios, para o diretório de destino escolhido.

# Escolher um dos últimos ficheiros selecionados



 Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT



 Visualizar os últimos dez ficheiros selecionados: premir a softkey ULTIMO ARQUIVO

Prima as teclas de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende selecionar:



 Move o cursor para cima e para baixo numa janela



FNT

i

Selecionar ficheiro: premir a softkey **OK** ou



Com a softkey **COPIAR VALOR ACTUAL**, pode copiar o caminho de um ficheiro marcado. Pode reutilizar o caminho copiado mais tarde, p. ex., numa chamada de programa, com a ajuda da tecla **PGM CALL**.


#### **Apagar ficheiro**

### **AVISO**

#### Atenção, possível perda de dados!

A função **APAGAR** elimina o ficheiro definitivamente. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os ficheiros são eliminados sem possibilidade de recuperação.

 Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

#### Proceda da seguinte forma:

Mover o cursor para o ficheiro que se deseja eliminar



- Premir a softkey APAGAR
- O comando pergunta se o ficheiro deve ser apagado.
- Premir a softkey OK
- > O comando elimina o ficheiro.
- Em alternativa, premir a softkey INTERRUP.
- > O comando interrompe o processo.

#### Apagar diretório

#### **AVISO**

#### Atenção, possível perda de dados!

A função **LIMPAR TUDO** elimina definitivamente todos os ficheiros do diretório. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática dos ficheiros, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os ficheiros são eliminados sem possibilidade de recuperação.

 Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

#### Proceda da seguinte forma:

Deslocar o cursor para o diretório que se pretende eliminar



- Premir a softkey LIMPAR TUDO
- O comando pergunta se o diretório deve ser eliminado com todos os subdiretórios e ficheiros.
- ► Premir a softkey **OK**
- > O comando elimina o diretório.
- Em alternativa, premir a softkey INTERRUP.
- > O comando interrompe o processo.

### **Marcar ficheiros**

Softkey	Função de marcação
TAG ARQUIVO	Marcar um só ficheiro
TAG TODOS ARQUIVOS	Marcar todos os ficheiros dum diretório
UNTAG ARQUIVO	Anular a marcação para um só ficheiro
UNTAG TODOS ARQUIVOS	Anular a marcação para todos os ficheiros
COPIA TAG	Copiar todos os ficheiros marcados

Podem usar-se simultaneamente funções tais como copiar ou apagar ficheiros tanto para cada ficheiro individual como para vários ficheiros. Marcam-se vários ficheiros da seguinte forma:

Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro

TAG	

 Visualizar funções de marcação: premir a softkey TAG

TAG
ARQUIVO

 Marcar um ficheiro: premir a softkey TAG ARQUIVO



Deslocar o cursor para outro ficheiro

TAG ARQUIVO  Marcar o outro ficheiro: premir a softkey TAG ARQUIVO, etc.

Copiar ficheiros marcados:



Abandonar a barra de softkeys ativa



Premir a softkey COPIAR

#### Apagar ficheiros marcados:



Abandonar a barra de softkeys ativa



Premir a softkey APAGAR

#### Mudar o nome do ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro a que pretende mudar o ► nome



- Selecionar a função para mudança de nome: Premir a softkey **RENOMEAR**
- Introduzir o novo nome do ficheiro; o tipo de ficheiro não pode ser modificado
- Efetuar mudança de nome: premir a softkey OK ou a tecla ENT

#### **Classificar ficheiros**

- Escolha a pasta onde gostaria de classificar os ficheiros Premir a softkey CLASSIFIC
- CLASSIFIC
- Escolher a softkey com os critérios de representação correspondentes
  - CLASSIF. POR NOMES
  - CLASSIF. POR TAMANHO
  - CLASSIF. POR DATA
  - CLASSIF. POR TIPO
  - CLASSIF. POR ESTADO
  - NÃO CLAS.

#### **Funções auxiliares**

#### Proteger ficheiro/anular a proteção do ficheiro

Deslocar o cursor para o ficheiro a proteger



Selecionar funções auxiliares: Premir a softkey MAIS FUNCOES



- Ativar proteção de ficheiro: Premir a softkey **PROTEGER**
- > O ficheiro fica com o símbolo de proteção.



Anular a proteção do ficheiro: Premir a softkey **DESPROT.** 

#### **Escolher editor**

Deslocar o cursor para o ficheiro a abrir



- Selecionar funções auxiliares: Premir a softkey MAIS FUNCOES
- SELECC. EDITOR
- Seleção do editor: Premir a softkey SELECÇ. EDITOR
- Marcar o editor pretendido
  - TEXT-EDITOR para ficheiros de texto, p. ex.,
    A ou .TXT
  - PROGRAM-EDITOR para programas NC .H e .I
  - TABLE-EDITOR para tabelas, p. ex., .TAB ou .T
  - BPM-EDITOR para tabelas de paletes .P
- ▶ premir a softkey **OK**

#### Conectar e retirar dispositivo USB

O comando reconhece automaticamente os dispositivos USB conectados com o sistema de ficheiros suportado.

Para remover um dispositivo USB, proceda da seguinte forma:



- Mover o cursor para a janela da esquerda
- ► Premir a softkey MAIS FUNCOES
- Remover o dispositivo USB

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

#### ADVANCED ACCESS RIGHTS

A função Permissões de acesso avançadas só pode ser utilizada em conexão com a gestão de utilizadores e necessita do diretório **public** 

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Ao ativar-se pela primeira vez a gestão de utilizadores, o diretório **public** é integrado na partição do TNC.



As permissões de acesso a ficheiros só podem ser estabelecidas no diretório **public**.

O utilizador de funções **user** é atribuído automaticamente como proprietário a todos os ficheiros que se encontram na partição do TNC mas não no diretório **public**.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

## **Ferramentas**

## 4.1 Introduções relativas à ferramenta

## Avanço F

O avanço **F** é a velocidade com que a ferramenta se desloca na sua trajetória. O avanço máximo pode ser diferente para cada eixo da máquina, e é determinado nos parâmetros da máquina.



#### Introdução

É possível introduzir o avanço no bloco **TOOL CALL**, bloco (chamada da ferramenta) e em cada bloco de posicionamento.

Mais informações: "Elaboração de blocos NC com as teclas de movimentos de trajetória ", Página 136

Nos programas em mm, o avanço **F** deverá ser indicado na unidade mm/min, nos programas em polegadas, devido à resolução, em 1/10 poleg./min. Em alternativa, com a ajuda das softkeys correspondentes, pode definir o avanço em milímetros por rotação (mm/1) **FU** ou em milímetros por dente (mm/dente) **FZ**.

#### Marcha rápida

Para a marcha rápida, introduza**F MAX**. Para introduzir **F MAX** na pergunta de diálogo **Avanço F= ?**, prima a tecla **ENT** ou a softkey **FMAX**.

6

Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, também pode programar o valor numérico respetivo, p.ex., **F30000**. Esta marcha rápida, contrariamente a **FMAX**, não atua somente bloco a bloco, mas também até se programar um novo avanço.

#### Tempo de atuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até ao bloco NC em que se programe um novo avanço. **F MAX** só é válido para o bloco NC em que foi programado. Após o bloco NC com **F MAX** aplica-se novamente o último avanço programado com valor numérico.

#### Alteração durante a execução do programa

Durante a execução do programa, pode-se modificar o avanço com o potenciómetro de avanço F para esse avanço.

O potenciómetro de avanço reduz o avanço programado, não o avanço calculado pelo comando.

#### Velocidade S do mandril

A velocidade do mandril S é introduzida em rotações por minuto (rpm) num bloco **TOOL CALL** (chamada da ferramenta). Em alternativa, é possível também definir uma velocidade de corte Vc em metros por minuto (m/min).

#### Programar uma modificação

O programa NC permite modificar a velocidade do mandril com um bloco **TOOL CALL**, introduzindo exclusivamente a nova velocidade do mandril.

Proceda da seguinte forma:



Premir a tecla TOOL CALL

- Passar a pergunta do diálogo Número de Ferramenta? com a tecla NO ENT
- Ignorar a pergunta do diálogo Eixo de mandril paralelo Y/Y/Z? com a tecla NO ENT
- Introduzir a nova velocidade do mandril no diálogo Velocidade do mandril S= ? ou alternar para a introdução de velocidade de corte com a softkey VC
- END

i

Confirmar com a tecla END

Nos casos seguintes, o comando modifica apenas a velocidade:

- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta, número da ferramenta e eixo da ferramenta
- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta, número da ferramenta, com o mesmo eixo da ferramenta que no bloco TOOL CALL anterior

Nos casos seguintes, o comando executa a macro de troca de ferramenta e, se necessário, insere uma ferramenta gémea.

- Bloco TOOL CALL com número da ferramenta
- Bloco TOOL CALL com nome da ferramenta
- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta ou número da ferramenta, mas com uma direção do eixo da ferramenta modificada

#### Modificação durante a execução do programa

Durante a execução do programa, é possível modificar a velocidade do mandril com o potenciómetro de velocidade S para a velocidade do mandril.

## 4.2 Dados de ferramenta

#### Condição para a correção da ferramenta

Normalmente, as coordenadas dos movimentos de trajetória / são programadas tal como a peça de trabalho está cotada no desenho. Para que o comando possa calcular a trajetória do ponto central da ferramenta, isto é, para poder realizar uma correção da ferramenta, tem de se introduzir o comprimento e o raio de cada ferramenta utilizada.

Tanto é possível introduzir os dados da ferramenta com a função **TOOL DEF** diretamente no programa NC, como em separado nas tabelas de ferramentas. Se introduzir os dados da ferramenta em tabelas, dispõe de outras informações específicas da ferramenta. O comando tem em conta todas as informações introduzidas quando se executa o programa NC.

### Número de ferramenta, nome de ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 32767. Ao trabalhar com tabelas de ferramenta, também é possível indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir, no máximo, de 32 carateres.

> **Caracteres permitidos**: # \$ % & , - \_ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Ao guardar, o comando substitui automaticamente as minúsculas pelas maiúsculas correspondentes.

**Caracteres proibidos**: <espaço> ! "'() \* + : ; < = > ? [/] ^`{|} ~

A ferramenta com o número 0 determina-se como ferramenta zero e tem o comprimento L=0 e o raio R=0. Nas tabelas de ferramentas, deve definir também a ferramenta T0 com L=0 e R=0.

## Comprimento de ferramenta L

O comprimento **L** da ferramenta introduz-se como comprimento absoluto referente ao ponto de referência da ferramenta.



O comprimento absoluto de uma ferramenta referese sempre ao ponto de referência da ferramenta. Em geral, o fabricante da máquina estabelece o ponto de referência da ferramenta sobre o came do mandril.





i

Ť

#### Determinar o comprimento da ferramenta

Meça as suas ferramentas externamente com um aparelho de ajuste prévio ou diretamente na máquina, p. ex., com a ajuda de um apalpador de ferramenta. Se não dispuser das possibilidades de medição referidas, também pode determinar os comprimentos de ferramenta.

Os vários meios para determinar os comprimentos de ferramenta são os seguintes:

- Com um bloco-padrão
- Com um pino de calibração (ferramenta de inspeção)



Antes de determinar o comprimento da ferramenta, é necessário definir o ponto de referência no eixo do mandril.

#### Determinar o comprimento da ferramenta com um blocopadrão



Para definir o ponto de referência com um bloco-padrão, proceda da seguinte forma:

- Colocar o bloco-padrão sobre a mesa da máquina
- Posicionar o came do mandril ao lado do bloco-padrão
- Deslocar por incrementos na direção Z+ até que seja possível deslocar o bloco-padrão por baixo do came do mandril.
- Definir o ponto de referência em Z
- O comprimento da ferramenta determina-se da seguinte forma:
- Trocar ferramenta
- Raspar a superfície
- O comando mostra o comprimento da ferramenta absoluto como posição real na visualização de posições.



## Determinar o comprimento da ferramenta com um pino de calibração e uma célula de medição

Na definição do ponto de referência com um pino de calibração e uma célula de medição, proceda da seguinte forma:

- Fixar a célula de medição sobre a mesa da máquina
- Colocar o anel interno móvel da célula de medição à mesma altura que o anel externo fixo
- Colocar o medidor em 0
- > Deslocar até ao anel interno móvel com o pino de calibração
- Definir o ponto de referência em Z
- O comprimento da ferramenta determina-se da seguinte forma:
- Trocar ferramenta
- Deslocar até ao anel interno móvel com a ferramenta até que o medidor indique 0
- O comando mostra o comprimento da ferramenta absoluto como posição real na visualização de posições.

## Raio de ferramenta R

O raio R da ferramenta é introduzido diretamente.

### Valores delta para comprimentos e raios

Os valores delta indicam desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

Um valor delta positivo corresponde a uma medida excedente (**DL**, **DR**>0). Numa maquinagem com medida excedente, introduza o valor da medida excedente no programa NC com **TOOL CALL** ou mediante uma tabela de correção.

Um valor delta negativo significa uma submedida (**DL**, **DR**<0). Regista-se uma submedida na tabela de ferramentas para o desgaste da ferramenta.

Os valores delta são introduzidos como valores numéricos, sendo também possível admitir num bloco **TOOL CALL** um parâmetro Q como valor.

Campo de introdução: os valores delta podem ter no máximo ± 99,999 mm.

Os valores delta da tabela de ferramentas influenciam a representação gráfica da simulação de ablação. Os valores delta do programa NC não modificam o tamanho da **ferramenta** representado na simulação. Contudo, na simulação, os valores delta programados deslocam a **ferramenta** pelo valor definido.

Os valores delta do bloco **TOOL CALL** influenciam a visualização de posição em função do parâmetro de máquina opcional **progToolCalIDL**(N.º 124501).







i

i

#### Introduzir dados de ferramenta no programa NC



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define o alcance funcional da função **TOOL DEF**.

O número, o comprimento e o raio para uma determinada ferramenta são definidos uma única vez no programa NC num bloco **TOOL DEF**.

Na definição, proceda da seguinte forma:

TOOL DEF Premir a tecla TOOL DEF



- Pressionar a softkey desejada
  - Número de ferramenta
  - NOME FERRAM.
  - EM QS
- Comprimento da ferramenta: valor de correção para o comprimento
- Raio da ferramenta: valor de correção para o raio

#### Exemplo

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

## Chamar dados de ferramenta

Antes de se chamar a ferramenta, esta deve ser definida num bloco **TOOL DEF** ou na tabela de ferramentas.

Uma chamada da ferramenta **TOOL CALL** no programa NC é programada com as seguintes indicações:

- TOOL
- Premir a tecla **TOOL CALL**
- Número de ferramenta: introduzir o número ou nome da ferramenta. Com a softkey
   NOME FERRAM., pode introduzir um nome e com a softkey QS, indica-se um parâmetro de string. O comando coloca o nome da ferramenta automaticamente entre aspas. É necessário atribuir antecipadamente um nome de ferramenta a um parâmetro de string. Os nomes referem-se a um registo na tabela de ferramentas TOOL.T ativa.
- Em alternativa, premir a softkey SELECCAO
- O comando abre uma janela através da qual é possível selecionar uma ferramenta diretamente da tabela de ferramentas TOOL.T.
- Para chamar uma ferramenta com outros valores de correção, introduzir o índice definido na tabela de ferramentas a seguir a um sinal decimal
- Eixo do mandril paralelo X/Y/Z: introduzir o eixo da ferramenta
- Velocidade do mandril S: introduzir a velocidade do mandril S em rotações por minuto (rpm). Em alternativa, é possível definir uma velocidade de corte Vc em metros por minuto (m/min). Para isso, prima a softkey VC
- Avanço F: Introduzir o avanço F em milímetros por minuto (mm/min). Em alternativa, com a ajuda das softkeys correspondentes, pode definir o avanço em milímetros por rotação (mm/1) FU ou em milímetros por dente (mm/dente) FZ. O avanço atua até se programar um novo avanço num bloco de posicionamento ou num bloco TOOL CALL
- Medida excedente de comprimento DL da ferramenta: valor delta para o comprimento da ferramenta
- Medida excedente de raio DR da ferramenta: valor delta para o raio da ferramenta
- Medida excedente de raio DR2 da ferramenta: valor delta para o raio da ferramenta

SELECCAO



- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta, número da ferramenta e eixo da ferramenta
- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta, número da ferramenta, com o mesmo eixo da ferramenta que no bloco TOOL CALL anterior

Nos casos seguintes, o comando executa a macro de troca de ferramenta e, se necessário, insere uma ferramenta gémea.

- Bloco TOOL CALL com número da ferramenta
- Bloco TOOL CALL com nome da ferramenta
- Bloco TOOL CALL sem nome da ferramenta ou número da ferramenta, mas com uma direção do eixo da ferramenta modificada

#### Seleção de ferramenta na janela sobreposta

Ao abrir-se a janela sobreposta para seleção de ferramenta, o comando marca todas as ferramentas existentes no carregador de ferramenta a verde.

Pode procurar uma ferramenta na janela sobreposta da seguinte forma:



ENT

i

- Premir a tecla GOTO
- Em alternativa, premir a softkey **PESQUISAR**
- Introduzir o nome ou o número da ferramenta
- Premir a tecla ENT
- O comando salta para a primeira ferramenta com o critério de pesquisa introduzido.

É possível executar as funções seguintes utilizando o rato conectado:

- Ao clicar numa coluna do cabeçalho da tabela, o comando ordena os dados em sequência ascendente ou descendente.
- Clicando numa coluna do cabeçalho da tabela e deslocandoa, em seguida, com o botão do rato pressionado, é possível modificar a largura da coluna

As janelas sobrepostas visíveis podem ser configuradas separadamente uma da outra, para pesquisar por número da ferramenta ou por nome da ferramenta. A sequência de ordenação e as larguras de coluna mantêm-se inalteradas mesmo depois de se desligar o comando.

#### Chamada de ferramenta

Chama-se a ferramenta número 5 no eixo Z da ferramenta com velocidade do mandril 2500 rpm/min e um avanço de 350 mm/ min. A medida excedente para o comprimento da ferramenta e o raio 2 da ferramenta é de 0,2 ou 0,05 mm, a submedida do raio da ferramenta de 1 mm.

#### Exemplo

20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05

O D antes de L, R e R2 representa o valor delta.

#### Pré-seleção de ferramentas



Consulte o manual da sua máquina!

A pré-seleção das ferramentas com **TOOL DEF** é uma função dependente da máquina.

Quando se utilizem tabelas de ferramentas, faz-se então uma préseleção com um bloco **TOOL DEF** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta, um parâmetro Q, parâmetro QS ou um nome de ferramenta entre aspas.

#### Troca de ferramenta

#### Troca automática da ferramenta



Consulte o manual da sua máquina!

A troca de ferramenta é uma função dependente da máquina.

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Numa chamada da ferramenta com **TOOL CALL**, o comando troca a ferramenta do carregador de ferramentas.

## Troca automática da ferramenta ao exceder-se o tempo de vida:M101



Consulte o manual da sua máquina!

M101 é uma função dependente da máquina.

Ao expirar um tempo de vida predefinido, o comando pode trocar automaticamente uma ferramenta gémea e prosseguir com a maquinagem. Para tal, ative a função adicional **M101**. Pode-se anular novamente o efeito do **M101** com a tecla **M102**.

Na tabela de ferramentas, registe o tempo de vida da ferramenta na coluna **TIME2**, depois do que a maquinagem deve ser prosseguida com uma ferramenta gémea. O comando regista o tempo de vida atual da máquina na coluna **CUR\_TIME**.

Se o tempo de vida atual exceder **TIME2**, no ponto de programa seguinte possível é trocada uma ferramenta gémea, no máximo, um minuto após expirar a vida útil. A mudança realiza-se apenas depois de o bloco NC estar terminado.

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Com uma troca automática de ferramenta por **M101**, o comando retrai sempre em primeiro lugar a ferramenta no eixo da ferramenta. Durante a retração, nas ferramentas que produzem indentações, existe perigo de colisão, p. ex., em trabalhos com fresa-disco ou fresa de ranhura em T!

Desativar a troca de ferramenta com M102

Após a troca de ferramenta, se o fabricante da máquina não tiver aplicado outras definições, o comando posiciona de acordo com a lógica seguinte:

- Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar abaixo da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em último lugar
- Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar acima da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em primeiro lugar

#### Parâmetro de introdução BT (Block Tolerance)

Através da verificação do tempo de vida e do cálculo de troca automática de ferramenta, pode-se aumentar o tempo de maquinagem, dependendo do programa NC. Neste caso, pode exercer influência com o parâmetro de introdução opcional **BT** (Block Tolerance).

Se se introduzir a função **M101**, o comando continua o diálogo com uma pergunta sobre **BT**. Aqui define-se a quantidade de blocos NC (1 - 100) com que a troca automática de ferramenta pode ser retardada. O tempo de vida pelo qual a troca de ferramenta pode ser retardada daí resultante depende do conteúdo dos blocos NC (p. ex., avanço, trajeto de percurso). Se não se definir **BT**, o comando utiliza o valor 1 ou, se necessário, um valor padrão determinado pelo fabricante da máquina.

 Quanto mais alto for o valor BT, menor será o efeito de um eventual prolongamento do tempo de vida através da função M101. Certifique-se de que troca automática de ferramenta é assim executada mais tarde!
 Para calcular um valor de saída adequado para BT, utilize a fórmula BT = 10 : tempo médio de maquinagem de um bloco NC em segundos. Arredonde o resultado para um número inteiro. Caso o valor calculado seja superior a 100, utilize o valor máximo de introdução 100. Se quiser repor o tempo de vida atual de uma ferramenta (p. ex., após uma troca de placas de lâminas), registe o valor 0 na coluna CUR\_TIME.

#### Condições para a troca de ferramenta com M101

Utilize como ferramenta gémea apenas ferramentas com o mesmo raio. O comando não verifica automaticamente o raio da ferramenta.

Se for necessário que o comando verifique o raio da ferramenta gémea, no programa NC, indique **M108**.

O comando executa a troca automática de ferramenta num ponto de programa adequado. A troca automática de ferramenta não é executada:

- durante a execução de ciclos de maquinagem
- enquanto uma correção de raio (RR/RL) estiver ativa
- diretamente após uma função de aproximação APPR
- diretamente antes de uma função de afastamento DEP
- diretamente antes e depois de CHF e RND
- durante a execução de macros
- durante a execução de uma troca de ferramenta
- diretamente após um bloco TOOL CALL ou TOOL DEF
- durante a execução de ciclos SL

i

#### Cobrir tempo de vida



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O estado da ferramenta no final do tempo de vida planeado depente, entre outras coisas, do tipo de ferramenta, do género de maquinagem e do material da peça de trabalho. Na coluna **OVRTIME** da tabela de ferramentas, indique o tempo em minutos que a ferramenta pode ser utilizada além do tempo de vida.

O fabricante da máquina determina se esta coluna é ativada e de que forma é utilizada na procura de ferramenta.

## Condições para blocos NC com vetores normais à superfície e correção 3D

O raio ativo ( $\mathbf{R} + \mathbf{DR}$ ) da ferramenta gémea não pode ser diferente do raio da ferramenta original. Introduza os valores delta ( $\mathbf{DR}$ ) na tabela de ferramentas ou no programa NC (tabela de correção ou bloco **TOOL CALL**). Em caso de desvios, o comando apresenta um texto de aviso e não troca a ferramenta. Com a função **M107**, suprime este texto de aviso, com a **M108** reativa-o.

**Mais informações:** "Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9)", Página 424

## 4.3 Correção de ferramenta

#### Introdução

O comando corrige a trajetória da ferramenta segundo o valor de correção para o comprimento da ferramenta no eixo do mandril e segundo o raio da ferramenta no plano de maquinagem.

Se se criar o programa NC diretamente no comando, a correção do raio da ferramenta atua apenas no plano de maquinagem.

O comando considera então até cinco eixos, incluindo os eixos rotativos.



#### Correção do comprimento da ferramenta

A correção de ferramenta para o comprimento atua assim que se chama uma ferramenta. Elimina-se logo que se chama uma ferramenta com o comprimento L=0 (p. ex., **TOOL CALL 0**).

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando utiliza os comprimentos de ferramenta definidos para a correção do comprimento da ferramenta. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção de comprimento nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- Utilizar TOOL CALL 0 exclusivamente para esvaziar o mandril

Na correção do comprimento, têm-se em conta os valores delta tanto do programa NC, como também da tabela de ferramentas.

Valor de correção =  $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$  com

L:	Comprimento de ferramenta <b>L</b> do bloco <b>TOOL</b> <b>DEF</b> ou da tabela de ferramentas
<b>DL</b> <sub>TAB</sub> :	Medida excedente <b>DL</b> para comprimento, tirada da tabela de ferramentas
DL <sub>Prog</sub> :	Medida excedente <b>DL</b> para o comprimento do bloco <b>TOOL CALL</b> ou da tabela de correção
	Atua o valor programado mais recentemente.
	<b>Mais informações:</b> "Tabela de correção", Página 353

#### Correção do raio da ferramenta

Um bloco NC pode conter as seguintes correções de raio de ferramenta:

- RL ou RR para uma correção de raio de uma função de trajetória qualquer
- RO, quando não se pretende realizar nenhuma correção de raio
- R+ prolonga um movimento paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta
- R- encurta um movimento paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta



O comando mostra uma correção de raio de ferramenta ativa na visualização de estado geral.

A correção de raio atua assim que é chamada uma ferramenta e com uma das correções de raio de ferramenta referidas, dentro de um bloco linear ou de um movimento paralelo ao eixo no qual é percorrido o plano de maquinagem.



O comando anula a correcção de raio nos seguintes casos:

- Bloco linear com R0
- Função DEP para sair de um contorno
- Seleção de um novo programa NC através de PGM MGT

Na correção de raio, o comando tem em conta os valores delta do bloco **TOOL CALL** e também da tabela de ferramentas:

Valor de correção =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{Prog}$  com

R:Raio de ferramenta R do bloco TOOL DEF ou da<br/>tabela de ferramentasDR TAB:Medida excedente DR para o raio da tabela de<br/>ferramentasDR Prog :Medida excedente DR para o raio do bloco TOOL<br/>CALL ou da tabela de correção<br/>Mais informações: "Tabela de correção",

Página 353





#### Movimentos sem correção do raio: R0

A ferramenta desloca-se no plano de maquinagem com o seu ponto central nas coordenadas programadas. Aplicação: furar, posicionamento prévio.



#### Movimentos de trajetória com correção de raio: RR e RL

- **RR**: A ferramenta desloca-se à direita do contorno
- RL: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno

O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. À direita e À esquerda designam a posição da ferramenta na direção de deslocação ao longo do contorno da peça de trabalho.

Entre dois blocos NC com correção de raio diferente **RR** e **RL**, deve existir, no mínimo, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção de raio (ou seja, com **R0**).

O comando ativa uma correção de raio no final do bloco NC em que se programou a correção pela primeira vez.

Ao ativar a correção de raio com **RR/RL** e suprimindo com **RO**, o comando posiciona a ferramenta sempre na perpendicular no ponto inicial ou final programado. Posicione a ferramenta antes do primeiro ponto do contorno ou a seguir ao último ponto do contorno, para que o contorno não fique danificado.



F

## Introdução da correção do raio dentro de movimentos de trajetória

Introduza a correção do raio num bloco **L**. Introduzir as coordenadas do ponto de destino e confirmar com a tecla **ENT**.

#### CORREÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ. ?



## Introdução da correção de raio dentro de movimentos paralelos ao eixo

A correção do raio introduz-se num bloco de posicionamento. Introduzir a coordenada do ponto de destino e confirmar com a tecla **ENT**.

#### CORREÇ. RAIO: R+/R-/SEM CORREÇ.?

R+
R-

- O percurso de deslocação da ferramenta é prolongado pelo raio da ferramenta
- O percurso de deslocação da ferramenta é encurtado pelo raio da ferramenta

ENT

- Deslocação da ferramenta sem correção de raio ou eliminar a correção: premir a tecla ENT
- ▶ Terminar o bloco NC: premir a tecla END

#### Correção de raio: maquinar esquinas

Esquinas externas:

Se tiver programado uma correção de raio, o comando desloca a ferramenta nas esquinas exteriores segundo um círculo de transição. Se necessário, o comando reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efetuam grandes mudanças de direção

Esquinas interiores:

Nas esquinas interiores, o comando calcula o ponto de intersecção das trajetórias para o qual o ponto central da ferramenta se desloca com correção. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça de trabalho não fica danificada nos cantos interiores. Assim, não se pode selecionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Para que o comando possa aproximar ou sair de um contorno, necessita de posições de aproximação e afastamento seguras. Estas posições têm que permitir os movimentos de compensação ao ativar e desativar a correção de raio. Posições incorretas podem provocar danos no contorno. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- programar posições de aproximação e afastamento seguras fora do contorno
- considerar o raio de ferramenta
- considerar a estratégia de aproximação







Programar contornos

## 5.1 Movimentos da ferramenta

### Funções de trajetória

O contorno de uma peça de trabalho é composto, habitualmente, por vários elementos de contorno como retas e arcos de círculo. Com as funções de trajetória, poderá programar os movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



## Programação livre de contornos FK (Opção #19)

Quando não existir um plano cotado, e as indicações das dimensões no programa NC estiverem incompletas, programe o contorno da peça de trabalho com a livre programação de contornos. O comando calcula as indicações que faltam.

Com a programação FK, também se programam movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



## Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do comando, comandam-se

- a execução do programa, p. ex. uma interrupção da execução
- as funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória

#### Subprogramas e repetições parciais de um programa

Introduza só uma vez como subprogramas ou repetições parciais de um programa os passos de maquinagem que se repetem. Se se quiser executar uma parte do programa NC apenas sob certas condições, devem determinar-se também esses passos de maquinagem num subprograma. Para além disso, um programa NC pode chamar outro programa NC e executá-lo.

**Mais informações:** "Subprogramas e repetições parciais de um programa", Página 231

#### Programação com parâmetros Q

No programa NC, substituem-se os parâmetros Q representam valores numéricos: a um parâmetro Q atribui-se um valor numérico noutra posição. Com os parâmetros Q podem-se programar funções matemáticas que comandem a execução do programa ou descrevam um contorno.

Para além disso, com a ajuda da programação de parâmetros O também é possível efetuar medições com um apalpador 3D durante a execução do programa.

Mais informações: "Programar parâmetros Q", Página 251

## 5.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

# Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem

Quando criar um programa NC, programe sucessivamente as funções de trajetória para cada um dos elementos do contorno da peça de trabalho. Para isso, introduza as coordenadas para os pontos finais dos elementos do contorno indicadas no desenho. Com a indicação das coordenadas, os dados da ferramenta e a correção do raio, o comando calcula o percurso real da ferramenta.

O comando desloca simultaneamente todos os eixos da máquina que se programaram no bloco NC de uma função de trajetória.

#### Movimentos paralelos aos eixos da máquina

Se o bloco NC contiver uma indicação de coordenadas, o comando desloca a ferramenta paralelamente ao eixo da máquina programado.

Consoante o tipo de máquina, na execução desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça de trabalho fixada. A programação dos movimentos de trajetória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.

#### Exemplo

<b>FO</b> 1	V. 400
50 L	X+100

50 Número de bloco

L Função de trajetória **Reta** 

X+100 Coordenadas do ponto final

A ferramenta mantém as coordenadas Y e Z e desloca-se para a posição X=100.

#### Movimentos em planos principais

Se o bloco NC contiver duas indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no plano programado.

#### Exemplo

#### L X+70 Y+50

A ferramenta mantém a coordenada Z e desloca-se no plano XY para a posição X=70, Y=50.





#### **Movimento tridimensional**

Se o bloco NC contiver três indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no espaço para a posição programada.

#### Exemplo

i

L X+80 Y+0 Z-10



#### Círculos e arcos de círculo

Nos movimentos circulares, o comando desloca simultaneamente dois eixos da máquina: a ferramenta desloca-se em relação à peça segundo uma trajectória circular. Para movimentos circulares, é possível introduzir um ponto central do círculo **CC**.

Com as funções de trajetória para arcos de círculo programe círculos nos planos principais: há que definir o plano principal na chamada da ferramenta **TOOL CALL** ao determinar-se o eixo do mandril:

Eixo do mandril	Plano principal
Z	<b>XY</b> , também UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , também WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , também VW, YW, VZ

Os círculos que não são paralelos ao plano principal são programados com a função **Inclinação do plano de maquinagem** ou com parâmetros Ω. **Mais informações:** "A função PLANE: inclinação do

plano de maquinagem (Opção #8)", Página 379 **Mais informações:** "Princípio e resumo das funções", Página 252

#### Sentido de rotação DR em movimentos circulares

Para os movimentos circulares não tangentes a outros elementos do contorno, introduza o sentido de rotação da seguinte forma:

Rotação em sentido horário: DR-

Rotação em sentido anti-horário: DR+





#### Correção do raio

A correção do raio deve estar no bloco NC com que se faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correção do raio não pode ser ativada num bloco NC para uma trajetória circular. Programe esta correção previamente num bloco linear.

**Mais informações:** "Movimentos de trajetória – coordenadas cartesianas", Página 148

Mais informações: "Aproximar e sair do contorno", Página 138

#### Posicionamento prévio

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto pode, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

## Elaboração de blocos NC com as teclas de movimentos de trajetória

O diálogo abre-se com as teclas cinzentas de funções de trajetória. O comando vai perguntando sucessivamente todos os dados necessários e insere o bloco NC no programa NC.



#### Exemplo - programação de uma reta

L

Abrir o diálogo de programação: p. ex., reta

#### **COORDENADAS** ?

X

 Introduzir as coordenadas do ponto final da reta, por exemplo, -20 em X

#### **COORDENADAS** ?



 Introduzir as coordenadas do ponto final da reta, p. ex., 30 em Y, confirmar com a tecla ENT

#### CORRECÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ. ?



 Selecionar correção de raio: p. ex., premindo a softkey R0, a ferramenta desloca-se sem correção.

#### AVANÇO F=? / F MAX = ENT



- Introduzir 100 (avanço de p. ex., 100 mm/min; na programação com POLEG: a introdução corresponde a um avanço de 10 poleg./min.) e confirmar com a tecla ENT ou
- Deslocar em marcha rápida: premir a softkey FMAX, ou
- Deslocar com o avanço definido no bloco TOOL CALL: premir a softkey F AUTO.

#### FUNÇÃO AUXILIAR M ?



F AUTO

 Introduzir 3 (função auxiliar, p. ex., M3) e fechar o diálogo com a tecla END

#### Exemplo

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

## 5.3 Aproximar e sair do contorno

#### Ponto inicial e ponto final

A ferramenta desloca-se desde o ponto de partida para o primeiro ponto do contorno. Condições para o ponto de partida:

- programado sem correção do raio
- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do primeiro ponto de contorno

Exemplo na figura à direita:

Primeiro ponto de contorno

programe uma correção do raio.

Se determinar o ponto inicial na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao primeiro ponto de contorno.

Para o movimento da ferramenta no primeiro ponto de contorno,





#### Aproximação ao ponto de partida no eixo do mandril

Na aproximação ao ponto de partida, a ferramenta tem que deslocar-se no eixo do mandril e na profundidade de trabalho. Se houver perigo de colisão, aproximação ao ponto de partida em separado no eixo do mandril.

#### Exemplo

30 L Z-10 R0 FMAX	
31 L X+20 Y+30 RL F35	0



#### **Ponto final**

Condições para a seleção do ponto final:

- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do último ponto de contorno
- Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situa-se no prolongamento da trajetória da ferramenta para a maquinagem do último elemento de contorno.

Exemplo na figura à direita:

Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao ponto final.

Sair do ponto final no eixo do mandril:

Ao sair do ponto final, programe o eixo do mandril em separado.

#### Exemplo

50 L X+60 Y+70 R0 F700 51 L Z+250 R0 FMAX





#### Ponto inicial e ponto final comuns

Para um ponto inicial e ponto final comuns, não programe correção do raio.

Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa-se entre os prolongamentos das trajetórias da ferramenta para a maquinagem do primeiro e do último elemento de contorno.

Exemplo na figura à direita:

Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ou o afastamento do contorno.



# Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno

As funções **APPR** (em inglês, approach = aproximação) e **DEP** (em inglês, departure = saída) ativam-se com a tecla **APPR/DEP**. Depois, com as softkeys podem-se selecionar os seguintes tipos de trajetória:

Aproxima- ção	Saída	Função
APPR LT	DEP LT	Reta tangente
APPR LN		Reta perpendicular ao ponto de contorno
APPR CT	DEP CT	Trajetória circular com ligação tangencial
APPR LCT	DEP LCT	Trajetória circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contor- no segundo um segmento de



#### Aproximação e saída a uma trajetória helicoidal

Na aproximação e saída a uma hélice, a ferramenta desloca-se segunda um prolongamento da hélice, unindo-se assim com uma trajetória circular tangente ao contorno. Utilize para isso a função **APPR CT** e **DEP CT**.

reta tangente

### Posições importantes na aproximação e afastamento

### **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando desloca-se da posição atual (ponto inicial  $P_S$ ) para o ponto auxiliar  $P_H$  com o último avanço programado. Se se tiver programado no último bloco de posicionamento antes da função de aproximação **FMAX**, então o comando também aproxima ao ponto auxiliar  $P_H$  em marcha rápida.

 Antes da função de aproximação, programar um avanço diferente de FMAX



Ponto inicial P<sub>S</sub>

Esta posição é programada sempre antes do bloco APPR.  ${\rm P}_{\rm S}$  encontra-se fora do contorno e aproxima-se sem correção do raio (R0).

Ponto auxiliar P<sub>H</sub>

A aproximação e afastamento passa, em alguns tipos de trajetória, por um ponto auxiliar P<sub>H</sub>, que o comando calcula com indicações nos blocos APPR e DEP.

- Primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>e último ponto do contorno P<sub>E</sub> O primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub> é programado no bloco APPR; e o último ponto do contorno P<sub>E</sub> com uma função de trajetória qualquer. Se o bloco APPR contiver também a coordenada Z, o comando desloca a ferramenta simultaneamente para o primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub>.
- Ponto final P<sub>N</sub>

A posição  $P_N$  encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir das indicações introduzidas no bloco DEP. Se o bloco DEP contiver também a coordenada Z, o comando desloca a ferramenta simultaneamente para o ponto final  $P_N$ .

Designação	Significado	
APPR	em ingl. APPRoach = Aproximação	
DEP	Em ingl. DEParture = saída	
L	em ingl. Line = reta	
С	Em ingl. Circle = Círculo	
т	Tangente (passagem contínua, plana)	
N	Normal (perpendicular)	

## AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto e pontos auxiliares P<sub>H</sub> errados podem, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o ponto auxiliar P<sub>H</sub>, o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

0

Nas funções **APPR LT**, **APPR LN** e **APPR CT**, o comando desloca o ponto auxiliar  $P_H$  com o último avanço programado (também **FMAX**). Na função **APPR LCT**, o comando desloca o ponto auxiliar  $P_H$  com o avanço programado no bloco APPR. Se antes da frase de aproximação ainda não tiver sido programado nenhum avanço, o comando emite uma mensagem de erro.

#### **Coordenadas polares**

Também é possível programar, por meio de coordenadas polares, os pontos de contorno para as seguintes funções de aproximação e afastamento:

- APPR LT torna-se APPR PLT
- APPR LN torna-se APPR PLN
- APPR CT torna-se APPR PCT
- APPR LCT torna-se APPR PLCT
- DEP LCT torna-se DEP PLCT

Para isso, prima a tecla laranja **P**, depois de ter escolhido com softkey uma função de aproximação ou de saída.

#### Correção do raio

A correção do raio é programada juntamente com o primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub> no bloco APPR. Os blocos DEP eliminam automaticamente a correção de raio!



Se programar **APPR LN** ou **APPR CT** com **R0**, o comando para a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro.

Este comportamento é diferente no comando iTNC 530!

#### Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P<sub>S</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. A partir daí, a ferramenta desloca-se para o primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub> sobre uma reta tangente. O ponto auxiliar P<sub>H</sub> tem a distância **LEN** para o primeiro ponto de contorno P<sub>A</sub>.

- Um tipo de trajetória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P<sub>S</sub>
- Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey APPR LCT
  - Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
  - LEN: Distância do ponto auxiliar P<sub>H</sub> ao primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
  - Correção do raio RR/RL para a maquinagem



APPR LT

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>S</sub> sem correção de raio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> com corr. de raio RR, distância P <sub>H</sub> a P <sub>A</sub> : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

# Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN

- Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P<sub>S</sub>
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LN** 
  - Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
    - Comprimento: distância do ponto auxiliar P<sub>H</sub>. Introduzir LEN sempre positivo
    - Correção do raio RR/RL para a maquinagem

#### Exemplo

APPR LN

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correção do raio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> com corr. do raio RR
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

bre 0 20  $P_A$   $P_A$   $P_S$   $P_A$   $P_A$   $P_S$   $P_A$   $P_S$   $P_A$   $P_A$   $P_A$   $P_S$   $P_A$   $P_A$ 

Υ

Х

# Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida  $P_S$  para um ponto auxiliar  $P_H$ . Daí desloca-se segundo uma trajetória circular tangente ao primeiro elemento do contorno e ao primeiro ponto do contorno PA.

A trajetória circular de  $P_H$  para  $P_A$  está determinada pelo raio R e o ângulo do ponto central **CCA**. O sentido de rotação da trajetória circular está indicado pelo percurso do primeiro elemento do contorno.

- Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P<sub>S</sub>
  - Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey APPR CT
    - Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
    - Raio R da trajetória circular
      - Aproximação pelo lado da peça de trabalho definido pela correção do raio: introduzir R positivo
      - Aproximação a partir dum lado da peça de trabalho: introduzir R negativo.
    - Ângulo do ponto central CCA da trajetória circular
      - Introduzir CCA só positivo.
      - Máximo valor de introdução 360°
    - Correção do raio **RR/RL** para a maquinagem

#### Exemplo

►

СТ

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correção do raio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> com corr. do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte


# Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P<sub>S</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. Daí deslocase segundo uma trajetória circular para o primeiro elemento do contorno P<sub>A</sub>. O avanço programado na frase APPR é válido para todo o trajecto percorrido pelo comando na frase de aproximação (trajecto P<sub>S</sub> – P<sub>A</sub>).

Se todos os três eixos principais X, Y e Z tiverem sido programados no bloco de aproximação, então o comando desloca da posição definida antes do bloco APPR para o ponto auxiliar  $P_H$  simultaneamente em todos os três eixos. Em seguida, o comando desloca de  $P_H$  para  $P_A$  apenas no plano de maquinagem.

A trajectória circular une-se tangencialmente tanto à recta  $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}$  -  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  como também ao primeiro elemento de contorno. Assim, a trajetória determina-se claramente através do raio R.

- Qualquer função de trajectória: Aproximar ao ponto inicial P<sub>S</sub>
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LCT** 
  - Coordenadas do primeiro ponto do contorno P<sub>A</sub>
  - Raio R da trajetória circular. Indicar R positivo
  - Correção do raio RR/RL para a maquinagem

# Exemplo

APPR LCT

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P <sub>S</sub> sem correção do raio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> com corr. do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte



# Saída segundo uma reta tangente: DEP LT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno  $P_E$  para o ponto final  $P_N$ . A reta encontra-se no prolongamento do último elemento do contorno  $P_N$  situa-se na distância **LEN** de  $P_E$ .

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P<sub>E</sub> e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey DEP LCT



 LEN: Introduzir a distância do ponto final P<sub>N</sub> do último elemento de contorno P<sub>E</sub>



#### Exemplo

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correção do raio
24 DEP LT LEN12.5 F100	Sair com LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

# Saída numa reta perpendicularmente ao último ponto do contorno: DEP LN

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno P<sub>E</sub> para o ponto final P<sub>N</sub>. A reta sai na perpendicular, do último ponto do contorno P<sub>E</sub>. P<sub>N</sub> situa-se a partir de P<sub>E</sub> na distância **LEN** + raio da ferramenta.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P<sub>E</sub> e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey DEP LN



LEN: introduzir a distância do ponto final P<sub>N</sub>

Importante: introduzir LEN positivo



23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correção do raio
24 DEP LN LEN+20 F100	Saída perpendicular ao contorno com LEN = 20 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

## Saída numa trajetória circular com união tangente: DEP CT

O comando desloca a ferramenta sobre um círculo do último ponto do contorno  $P_E$  para o ponto final  $P_N$ . A trajetória circular une-se tangencialmente ao último elemento do contorno.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P<sub>E</sub> e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey DEP CT
  - Angulo do ponto central CCA da trajetória circular
  - Raio R da trajetória circular
    - A ferramenta deve sair da peça pelo lado que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R positivo.
    - A ferramenta deve sair da peça pelo lado oposto que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R negativo.

#### Exemplo

DEP CT

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correção do raio
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Ângulo do ponto central=180°, raio da trajetória circular=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

γ

20 -

P<sub>N</sub>

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

O comando desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular, desde o último ponto do contorno P<sub>E</sub> para um ponto auxiliar P<sub>H</sub>. Daí desloca-se segundo uma reta para o ponto final P<sub>N</sub>. O último elemento de contorno e a reta de P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> têm transições tangentes com a trajetória circular. Assim, a trajetória circular determina-se claramente através do raio R.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P<sub>E</sub> e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla APPR DEP e a softkey DEP LCT



- Introduzir as coordenadas do ponto final P<sub>N</sub>
- Raio R da trajetória circular. Introduzir R positivo



RR

RR

Х

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P <sub>E</sub> com correção do raio
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordenadas P <sub>N</sub> , raio da trajetória circular=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

# 5.4 Movimentos de trajetória – coordenadas cartesianas

# Resumo das funções de trajetória

Tecla	Função	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
L of the second	Reta <b>L</b> em inglês: Line	Reta	Coordenadas do ponto final	148
CHF o	Chanfre: <b>CHF</b> em inglês.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	Chanfre entre duas retas	Comprimento de chanfre	150
CC +	Ponto central do círculo <b>CC</b> ; em inglês: Circle Center	Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do polo	152
Cor	Arco de círculo <b>C</b> em inglês: <b>C</b> ircle	Trajetória circular em redor do ponto central do círcu- lo CC para o ponto final do arco de círculo	Coordenadas do ponto final do círculo e sentido de rotação	153
CR	Arco de círculo <b>CR</b> em inglês: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	Trajectória circular com um raiodeterminado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	154
	Arco de círculo <b>CT</b> em inglês: <b>C</b> ircle <b>T</b> angen- tial	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	155
RND o o0	Arredondamento de esquinas <b>RND</b> em inglês: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Corner	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio de esquina R	151
FK	Programação livre de con- tornos <b>FK</b>	Reta ou trajetória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	Introdução dependente da função	169

# Reta L

L

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde a sua posição actual até ao ponto final da recta. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

- Prima a tecla L para abrir um bloco NC para um movimento linear
- Coordenadas do ponto final das retas, caso necessário
- Correção de raio RL/RR/R0
- Avanço F
- Função auxiliar M



#### Exemplo

7	L	X+10 Y+40 RL F200 M
8	ı.	IX+20 IV-15

9 L X+60 IY-10

#### Aceitar a posição real

Também se pode gerar um bloco linear (bloco L) com a tecla Aceitar posição real:

- Desloque a ferramenta no modo de operação Funcionamento manual para a posição que se quer aceitar
- Mudar a visualização no ecrã para Programar
- Selecionar o bloco NC depois do qual se quer inserir o bloco linear



- Premir a tecla Aceitar posição real
- O comando gera um bloco linear com as coordenadas da posição real.

## Inserir chanfre entre duas retas

Podem-se recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas retas.

- Nos blocos lineares antes e depois do bloco CHF, programamse as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correção de raio antes e depois do bloco CHF tem que ser igual
- O chanfre deve poder executar-se com a ferramenta atual
  - Secção do chanfre: Comprimento do chanfre, se necessário:
  - Avanço F (atua somente no bloco CHF)

#### Exemplo

CHF o

#### 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

A

Não começar um contorno com um bloco **CHF**. Um chanfro só é executado no plano de maquinagem. Não se faz a aproximação ao ponto de esquina cortado pelo chanfro. Um avanço programado no bloco **CHF** só atua

nesse bloco CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **CHF**.



## Arredondamento de esquinas RND

A função RND arredonda esquinas do contorno.

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular, que se une tangencialmente tanto à trajetória anterior do contorno como à posterior.

O círculo de arredondamento tem que poder executar-se com a ferramenta chamada.



Raio de arredondamento: introduzir o raio do arco de círculo, se necessário:

Avanço F (atua somente no bloco RND)

#### Exemplo

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

A

Os elementos de contorno anterior e posterior devem conter as duas coordenadas do plano onde se executa o arredondamento de esquinas. Se se elaborar o contorno sem correção do raio da ferramenta, então devem-se programar ambas as coordenadas do plano.

Não se faz a aproximação ao ponto da esquina.

Um avanço programado no bloco **RND** só atua nesse bloco **RND**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **RND**.

Também se pode utilizar um bloco **RND** para a aproximação suave ao contorno.



# Ponto central do círculo CC

Determina-se o ponto central do círculo para trajetórias circulares que se programem com a tecla C (trajetória circular C) Para isso,

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo no plano de maquinagem ou
- aceite a última posição programada ou
- aceite as coordenadas com a tecla Aceitar posições reais

CC 🕈

Introduzir as coordenadas para o ponto central de círculo ou, para aceitar a posição programada em último lugar, indicar: Não introduzir coordenadas.

#### Exemplo

5 CC X+25 Y+25

ou

10 L X+25 Y+25	
11 CC	

As linhas do programa 10 e 11 não se referem à figura.

#### Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até se programar um novo ponto central do círculo.

#### Introduzir o ponto central do círculo de forma incremental

Uma coordenada introduzida em incremental para o ponto central do círculo refere-se sempre à ultima posição programada da ferramenta.



Com **CC**, indica-se uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

O ponto central do círculo é, ao mesmo tempo, o polo das coordenadas.



# Trajetória circular C em redor dum ponto central do círculo CC

Determine o ponto central de círculo **CC** antes de programar a trajetória circular. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto inicial da trajetória circular.

- Deslocar a ferramenta sobre o ponto inicial da trajetória circular
- CC 🔶

C\_F

- Introduzir as coordenadas do ponto central do círculo
- Coordenadas do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- Sentido de rotação DR
- Avanço F
- Miscellaneous function M

Normalmente, o comando descreve movimentos circulares no plano de maquinagem activo. Mas também é possível programar círculos que não se encontram no plano de maquinagem ativo. Se se rodarem simultaneamente estes movimentos circulares, formam-se círculos no espaço (círculos em três eixos) p. ex., C Z... X... DR+ com eixo da ferramenta Z).

#### Exemplo

5 CC X+25 Y+25

- 6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
- 7 C X+45 Y+25 DR+



γ

#### Círculo completo

Programe para o ponto final as mesmas coordenadas que para o ponto inicial.

O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajetória circular.
 O valor máximo da tolerância de introdução eleva-se a 0,016 mm. A tolerância de introdução é definida no parâmetro de máquina circleDeviation (N.º 200901).
 Círculo mais pequeno que o comando pode deslocar: 0,016 mm.

# Trajetória circular CR com raio determinado

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular com raio R.

- CR
- Coordenadas do ponto final do arco de círculo
- Raio R Atenção: o sinal determina o tamanho do arco de círculo!
- Sentido de rotação DR Atenção: o sinal determina se a curvatura é côncava ou convexa!
- Miscellaneous function M
- Avanço F



## Círculo completo

Para um círculo completo, programe dois blocos circulares sucessivos:

O ponto final da primeira metade do círculo é o ponto inicial do segundo. O ponto final da segunda metade do círculo é o ponto inicial do primeiro.

## Ângulo central CCA e raio R do arco de círculo

O ponto inicial e o ponto final do contorno podem unir-se entre si por meio de quatro arcos de círculo diferentes com o mesmo raio:

Arco de círculo pequeno: CCA<180° O raio tem sinal positivo R>0

Arco de círculo grande: CCA>180°

O raio tem sinal negativo R<0

Com o sentido de rotação, determina-se se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: sentido de rotação **DR-** (com correção de raio **RL**) Côncavo: sentido de rotação **DR+** (com sentido de rotação **RL**)

> A distância do ponto de partida ao ponto final do diâmetro do círculo não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

O raio máximo tem 99,9999 m.

Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.

Normalmente, o comando descreve movimentos circulares no plano de maquinagem activo. Mas também é possível programar círculos que não se encontram no plano de maquinagem ativo. Se se rodarem simultaneamente estes movimentos circulares, formam-se círculos no espaço (círculos em três eixos).



i

#### Exemplo

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

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

ou

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

# Trajetória circular CT com ligação tangencial

A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

A transição é tangencial quando no ponto de intersecção dos elementos de contorno não se produz nenhum ponto de inflexão ou de esquina, tendo os elementos de contorno uma transição contínua entre eles.

O elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo é programado diretamente antes do bloco **CT**. Para isso, são precisos pelo menos dois blocos de posicionamento



 Coordenadas do ponto final do arco de círculo, se necessário:

- Avanço F
- Miscellaneous function M

#### Exemplo

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



O bloco **CT** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!





# Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Alcançar a profundidade de maquinagem com Avanço F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Aproximação ao contorno no ponto 1 sobre uma reta com ligação tangencial
8 L Y+95	Chegada ao ponto 2
9 L X+95	Ponto 3: primeira reta da esquina 3
10 CHF 10	Programar o chanfre de comprimento 10 mm
11 L Y+5	Ponto 4: segunda reta da esquina 3, 1.ª reta para a esquina 4
12 CHF 20	Programar o chanfre de comprimento 20 mm
13 L X+5	Chegada ao último ponto 1 do contorno, segunda reta da esquina 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Sair do contorno segundo uma reta tangente
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
16 END PGM LINEAR MM	

# Exemplo: movimento circular em cartesianas



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Aproximação ao contorno no ponto 1 sobre uma trajetória circular com ligação tangencial
8 L X+5 Y+85	Ponto 2: primeira reta da esquina 2
9 RND R10 F150	Acrescentar raio R = 10 mm, Avanço: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo com CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com CR, raio 30 mm
12 L X+95	Chegada ao ponto 5
13 L X+95 Y+40	Chegada ao ponto 6
14 CT X+40 Y+5	Aproximação ao ponto 7: ponto final do círculo, arco de círculo com tangente ao Ponto 6, o comando calcula o raio por si próprio
15 L X+5	Chegada ao último ponto do contorno 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Saída do contorno segundo uma trajetória circular tangente
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
18 END PGM CIRCUILAR MM	

# Exemplo: círculo completo em cartesianas



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z \$3150	Chamada de ferramenta
4 CC X+50 Y+50	Definição do ponto central do círculo
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Aproximação ao ponto inicial do círculo sobre uma trajetória circular com ligação tangencial
9 C X+0 DR-	Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Saída do contorno segundo uma trajetória circular tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
12 END PGM C-CC MM	

# 5.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

## Resumo

Com as coordenadas polares, determina-se uma posição por meio de um ângulo **PA** e uma distância **PR** a um polo **CC**, anteriormente definido.

As coordenadas polares são introduzidas, de preferência, para

- Posições sobre arcos de círculo
- Desenhos da peça de trabalho com indicações angulares, p. ex.,, círculos de furos

#### Resumo dos tipos de trajetória com coordenadas polares

Tecla	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
ц., + Р	Reta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da reta	160
с + Р	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo/polo para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo, sentido de rotação	161
Ст + Р	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	161
с_ + Р	Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta	162

# Origem de coordenadas polares: Polo CC

É possível determinar o polo CC em qualquer posição do programa NC antes de indicar as posições com coordenadas polares. Ao determinar o polo, proceda da mesma forma que para a programação do ponto central do círculo.

- CC 🔶
- Coordenadas: Para introduzir coordenadas cartesianas para o polo ou aceitar a posição programada em último lugar: não introduzir coordenadas. Determinar o polo antes de programar as coordenadas polares. Programar o polo só em coordenadas cartesianas. O polo permanece ativado até se determinar um novo polo.



# Exemplo

### 12 CC X+45 Y+25

## RetaLP

A ferramenta desloca-se segundo uma reta desde a sua posição atual para o seu ponto final. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.



Ρ

- Raio em coordenadas polaresPR: introduzir a distância do ponto final da reta ao polo CC
- Ângulo em coordenadas polares PA: posição angular do ponto final da reta entre -360° e +360°

O sinal de PA determina-se através do eixo de referência angular:

- Ângulo do eixo de referência angular relativo a PR contrário ao sentido horário: PA>0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a PR no sentido horário: PA<0</p>

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



## Trajetória circular CP em redor do polo CC

O raio em coordenadas polares PR é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. PR determina-se através da distância do ponto de partida ao polo CC. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto de partida da trajetória circular.



- Ângulo em coordenadas polares PA: posição angular do ponto final da trajetória circular entre -99999,9999° e +99999,9999°
- Sentido de rotação DR

#### Exemplo

i

#### 18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+

Nas introduções incrementais, é necessário indicar DR e PA com o mesmo sinal.

Tenha este comportamento em consideração, ao importar programas NC de comandos mais antigos. Se necessário, adapte os programas NC.

# Trajetória circular CTP com união tangencial

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular, que se une tangencialmente a um elemento de contorno anterior.



Ρ

i

- Raio das coordenadas polares PR: Distância do ponto final da trajetória circular ao polo CC
- Ângulo das coordenadas polares PA: Posição angular do ponto final da trajectória circular

O polo não é o ponto central do círculo do contorno!

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







# Hélice

Uma hélice produz-se pela sobreposição de um movimento circular e um movimento linear perpendiculares. A trajetória circular é programada num plano principal.

Os movimentos de trajetória para a hélice só podem programar-se em coordenadas polares.



#### Aplicação

- Roscar no interior e no exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

#### Cálculo da hélice

Para a programação, é necessária a indicação incremental do ângulo total que a ferramenta percorre sobre a hélice e da altura total da hélice.

№ de passos n:	Passos de rosca + sobrepassagem no início e fim da rosca
Altura total h:	Passo P x № de passos n
Ângulo total incremental <b>IPA</b> :	N.º de passos x 360° + ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepas- sagem
Coordenada inicial Z:	Passo P x (passos de rosca + sobre- passagem no início da rosca)

#### Forma da hélice

O quadro mostra a relação entre a direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para determinadas formas de trajetória.

Rosca interior	Direção da maquinagem	Sentido de rotação	Correção 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
Roscagem exterior			
para a direita	Z+	DR+	RR
para a esquerda	Z+	DR-	RL
para a direita	Z–	DR-	RL
para a esquerda	Z–	DR+	RR

#### Programar uma hélice

0	Introduza o sentido de rotação e o ângulo total <b>IPA</b> incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajetória errada.
	Para o ângulo total <b>IPA</b> , pode introduzir-se um valor de -99 999,9999° até +99 999,9999°.
C P	<ul> <li>Ângulo em Coordenadas Polares: introduzir o ângulo total incremental segundo o qual a ferramenta se desloca sobre a hélice.</li> <li>Depois de introduzir o ângulo, selecionar o eixo da ferramenta com uma tecla de eixo.</li> <li>Introduzir em incremental a Coordenada para a</li> </ul>
	<ul> <li>altura da hélice</li> <li>Sentido de rotação DR</li> <li>Hélice em sentido horário: DR–</li> </ul>
	<ul> <li>Hélice em sentido anti-horário: DR+</li> <li>Introduzir acorreção do raio conforme a tabela</li> </ul>
Exemp	lo: Rosca M6 x 1 mm com 5 passos

#### Exemplo: 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-



# Exemplo: movimento linear em polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada de ferramenta
4 CC X+50 Y+50	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Aproximação ao contorno no ponto 1 sobre círculo com ligação tangencial
9 LP PA+120	Chegada ao ponto 2
10 LP PA+60	Chegada ao ponto 3
11 LP PA+0	Chegada ao ponto 4
12 LP PA-60	Chegada ao ponto 5
13 LP PA-120	Chegada ao ponto 6
14 LP PA+180	Chegada ao ponto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEARPO MM	

# Exemplo: hélice



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 CC	Aceitar a última posição programada como polo
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Deslocação helicoidal
10 DEP CT CCA180 R+2	Sair do contorno segundo um círculo tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
12 END PGM HELIX MM	

# 5.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK (opção #19)

# **Princípios básicos**

Os desenhos de peças de trabalho não cotados contêm muitas vezes indicações de coordenadas que não se podem introduzir com as teclas cinzentas de diálogo.

Este tipo de indicações é programado diretamente com a livre programação de contornos FK, p. ex.,

- se houver coordenadas conhecidas no elemento de contorno ou na sua proximidade,
- quando as indicações de coordenadas se referem a um outro elemento de contorno
- caso as indicações da direção e do percurso do contorno sejam conhecidas

O comando calcula o contorno com as coordenadas conhecidas e auxilia o diálogo de programação com o gráfico FK interativo. A figura em cima, à direita, mostra uma cotação que é introduzida, da maneira mais fácil, com a programação FK.



#### Avisos sobre a programação

Introduza para cada elemento de contorno todos os dados disponíveis. Programe também em cada bloco NC as indicações que não se modificam: os dados que não se programam não são válidos!

São permitidos parâmetros Q em todos os elementos FK, exceto em elementos com referências relativas (p. ex. **RX** ou **RAN**), isto é, elementos que se referem a outros blocos NC.

Se se misturar num programa NC uma programação convencional e a Livre Programação de Contornos, cada secção FK tem de estar determinada com clareza.

Programe todos os contornos antes de os combinar, p. ex., com os ciclos SL. Dessa maneira, acima de tudo, garante que os contornos estão definidos corretamente e, assim, evita mensagens de erro desnecessárias.

O comando necessita de um ponto de partida fixo para todos os cálculos. Programe diretamente, antes da secção FK, uma posição com as teclas cinzentas de diálogo que contenha as duas coordenadas do plano de maquinagem. Nesse bloco NC, não programe nenhuns parâmetros Q.

Se o primeiro bloco NC na secção FK for um bloco **FCT** ou **FLT**, antes dele devem-se programar, no mínimo, dois blocos NC com as teclas de diálogo cinzentas. Dessa maneira, determina-se claramente a direção de aproximação.

Uma secção FK não pode começar diretamente a seguir a uma marca **LBL**.

A chamada de ciclo **M89** não se pode combinar com a programação FK.



### Determinar o plano de maquinagem

Os elementos de contorno só podem programar-se com a Livre Programação de Contornos no plano de maquinagem

O comando determina o plano de maquinagem da programação FK de acordo com a seguinte hierarquia:

- 1 Através do plano descrito num bloco FPOL
- 2 Através do plano de maquinagem determinado no bloco TOOL CALL (p. ex., Z = plano X/Y)
- 3 Caso nada se aplique, é o plano padrão X/Y que está ativo

Por princípio, a visualização das softkeys FK depende do eixo do mandril na definição de bloco. Se se introduzir o eixo do mandril **Z** na definição de bloco, por exemplo, o comando mostra somente as softkeys FK para o plano X/Y.

#### Mudar de plano de maquinagem

Se necessitar de um plano de maquinagem para a programação diferente do plano de maquinagem momentaneamente ativo, proceda da seguinte forma:

- PLANO
- Premir a softkey PLANO XY ZX YZ
- O comando mostra as softkeys FK no novo plano selecionado.

# Gráfico da programação FK

6

A

Para poder usar o gráfico na programação FK, selecione a divisão do ecrã **PROGRAMA + GRAFICOS**.

Mais informações: "Programação", Página 67

Programe todos os contornos antes de os combinar, p. ex., com os ciclos SL. Dessa maneira, acima de tudo, garante que os contornos estão definidos corretamente e, assim, evita mensagens de erro desnecessárias.

Se faltarem indicações das coordenadas, muitas vezes é difícil determinar inequivocamente o contorno de uma peça de trabalho. Neste caso, o comando mostra diferentes soluções no gráfico FK, para se selecionar a correta.

No gráfico de FK, o comando utiliza diferentes cores:

- Azul: elemento de contorno definido inequivocamente
   O comando representa o último elemento FK a azul apenas após o movimento de afastamento.
- Violeta: elemento de contorno ainda não definido inequivocamente
- Ocre: trajetória do ponto central da ferramenta
- Vermelho: movimento em marcha rápida
- Verde: são possíveis várias soluções

Se os dados oferecerem várias soluções e o elemento de contorno se visualizar em verde, selecione o contorno correto da seguinte forma:



## Premindo a softkey MOSTRAR SOLUCAO as

vezes necessárias até se visualizar corretamente o contorno desejado. Se não se distinguirem possíveis soluções da representação standard, utilizar a função de zoom



 O elemento de contorno visualizado corresponde ao desenho: determinar com a softkey
 SELECCAO SOLUCAO

Se ainda não quiser determinar um contorno representado a verde, prima a softey **START PASSO** para continuar com o diálogo FK.



O elemento de contorno representado a verde deve ser determinado o mais depressa possível com **SELECCAO SOLUCAO**, para limitar a ambiguidade dos elementos de contorno seguintes.

## Mostrar os números de bloco na janela do gráfico

Para mostrar os números de bloco na janela do gráfico:



Colocar a softkey MOSTRAR N.O BLOCO em ON



## Abrir o diálogo FK

FK

Para abrir o diálogo FK, proceda da seguinte forma:

- Premir a tecla FK
- O comando mostra a barra de softkeys com as funções FK.

Se se abrir o diálogo FK com uma destas softkeys, o comando mostra outras barras de softkeys. Dessa maneira, é possível introduzir coordenadas conhecidas, assim como dar indicações de direção e indicações sobre o percurso do contorno.

Softkey	Elemento FK
FLT	Reta tangente
FL	Reta não tangente
FCT	Arco de círculo tangente
FC	Arco de círculo não tangente
	Pólo para programação FK
PLANO XY ZX YZ	Selecionar o plano de maquinagem

#### Encerrar o diálogo FK

Para encerrar a barra de softkeys da programação FK, proceda da seguinte forma:

FIM

Premir a softkey FIM

#### Em alternativa



Premir novamente a tecla **FK** 

#### Polo para programação FK

FPOL

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK
- Abrir o diálogo para definição do polo: premir a softkey FPOL
- O comando exibe as softkeys dos eixos do plano de maquinagem ativo.
- Introduzir as coordenadas de polo através destas softkeys



O polo de programação FK permanece ativo até que defina um novo através de FPOL.

# Programação livre de retas

#### Reta não tangente



FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK
- Abrir o diálogo para reta livre: premir a softkey FL
- > O comando apresenta outras softkeys.
- Com estas softkeys, introduzir no bloco NC todas as indicações conhecidas
- > O gráfico FK mostra a violeta o contorno programado até as indicações serem suficientes.
   O gráfico mostra várias soluções a verde.
   Mais informações: "Gráfico da programação FK", Página 168

#### Reta tangente

Quando a reta se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey **FLT**:



 Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



- Abrir o diálogo: premir a softkey FLT
- Com as softkeys, introduzir no bloco NC todas as indicações conhecidas

# Programação livre de trajetórias circulares

#### Trajetória circular não tangente



FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK
- Abrir o diálogo para arco de círculo livre: premir a softkey FC
- > O comando mostra softkeys para indicações diretas sobre a trajetória circular ou indicações sobre o ponto central do círculo.
- Com estas softkeys, introduzir no bloco NC todas as indicações conhecidas
- > O gráfico FK mostra a violeta o contorno programado até as indicações serem suficientes.
   O gráfico mostra várias soluções a verde.
   Mais informações: "Gráfico da programação FK", Página 168

#### Trajetória circular tangente

Quando a trajetória circular se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey **FCT**:



 Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK



- Abrir o diálogo: premir a softkey FCT
- Com as softkeys, introduzir no bloco NC todas as indicações conhecidas

## Possibilidades de introdução

#### Coordenadas de ponto final

Softkeys		Indicações conhecidas
×.		Coordenadas cartesianas X e Y
PR	PA	Coordenadas polares referidas a FPOL

#### Exemplo

7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

#### Direção e comprimento de elementos de contorno

Softkeys	Indicações conhecidas
LEN	Comprimento das retas
AN	Ângulo de entrada das retas
LEN	Comprimento de passo reduzido LEN da secção do arco de círculo
AN A	Ângulo de entrada AN da tangente de entrada
CCA	Ângulo do ponto central da secção do arco de círculo

# **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando refere os ângulos de aclive incrementais **IAN** à direção do bloco de deslocação anterior. Os programas NC de comandos anteriores (também iTNC 530) não são compatíveis. Durante a execução de programas NC importados existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica
- Se necessário, ajustar os programas NC importados

#### Exemplo

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200 28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45 29 FCT DR- R15 LEN 15







# Ponto central do círculo CC, raio e sentido de rotação no bloco FC/FCT

Para as trajectórias de livre programação, com as indicações que se introduzem, o comando calcula um ponto central do círculo. Assim, também é possível programar num bloco NC um círculo completo com a programação FK.

Quando quiser definir o ponto central do círculo em coordenadas polares, é necessário definir o polo com a função FPOL em vez de definir com **CC**. FPOL atua até ao bloco NC seguinte com **FPOL**, e determina-se em coordenadas cartesianas.

Um ponto central do círculo ou um polo programado ou calculado automaticamente atua apenas em secções convencionais relacionadas ou secções FK. Quando uma secção FK divide duas secções de programa programadas convencionalmente, as informações sobre um ponto central do círculo ou polo perdem-se com isso. Ambas as secções programadas convencionalmente devem conter blocos CC próprios eventualmente também idênticos. Inversamente, também uma secção convencional entre duas secções FK leva a que estas informações se percam.

Softkeys		Indicações conhecidas
		Ponto central em coordenadas cartesianas
CC PR	CC PA	Ponto central em coordenadas polares
DR- DR+		Sentido de rotação da trajetória circular
R		Raio da trajetória circular

#### Exemplo

A

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



#### **Contornos fechados**

Com a softkey **CLSD**, marca-se o início e o fim de um contorno fechado. Assim, reduzem-se as possíveis soluções do último elemento do contorno.

**CLSD** é introduzido adicionalmente para uma outra indicação do contorno no primeiro e no último bloco NC de uma secção FK.

Softkey	Indicações conhecidas	
	Início do contor- no:	CLSD+
	Fim do contorno:	CLSD-



#### Exemplo

12 L X+5 Y+35	RL F500 M3
13 FC DR- R15	CLSD+ CCX+20 CCY+35

•••

17 FC DR- R+15 CLSD-

## **Pontos auxiliares**

Tanto para retas livres como para trajetórias circulares livres, podem introduzir-se coordenadas para pontos auxiliares sobre ou ao lado do contorno.

## Pontos auxiliares sobre um contorno

Os pontos auxiliares encontram-se diretamente nas retas ou no prolongamento das retas, ou diretamente na trajetória circular.

Softkeys		Indicações conhecidas
PIX	PZX	Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma reta
PIY	PZY	Coordenada Y dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta
PIX	P2X	Coordenada X dum ponto auxili- ar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular
	P2Y	Coordenada Y dum ponto auxili- ar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular



#### Pontos auxiliares junto dum contorno

Softkeys		Indicações conhecidas
PDX	PDY	Coordenada X e Y do ponto auxili- ar junto a uma recta
		Distância do ponto auxiliar às retas
PDX	PDY	Coordenada X e Y do ponto auxili- ar junto a uma trajetória circular
* <b>2</b>		Distância do ponto auxiliar à traje- tória circular

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

# **Referências relativas**

As referências relativas são indicações que se referem a um outro elemento de contorno. As softkeys e as palavras do programa para referências **R**elativas começam com um **R**. A figura à direita mostra as indicações de cotas que se devem programar como referências relativas.

0	Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, introduzir o número de bloco NC do elemento de contorno a que se quer referir.
	O elemento do contorno cujo número de bloco se indica não pode estar mais de 64 blocos de posicionamento antes do bloco NC onde se programa a referência.

Quando se eliminar um bloco NC a que se fez referência, o comando emite uma mensagem de erro. Modifique o programa NC antes de apagar esse bloco NC.



#### Referência relativa em bloco NC N: coordenadas do ponto final

Softkeys		Indicações conhecidas
RX N	RY N	Coordenadas cartesianas referentes ao bloco NC N
RPR N	RPA N	Coordenadas polares referentes ao bloco NC N

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

# Referência relativa em bloco NC N: direção e distância do elemento de contorno

Softkey	Indicações conhecidas
RAN [N]	Ângulo entre uma reta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entra- da em arco de círculo e outro elemento de contorno
PAR N	Reta paralela a outro elemento do contorno
DP	Distância das retas ao elemento do contorno paralelo



#### Exemplo

17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

#### Referência relativa em bloco NC N: ponto central do círculo CC

Softkey		
RCCX N	RCCY N	
RCCPR N	RCCPA N	

Indicações conhecidas Coordenadas cartesianas do ponto central do círculo referidas ao bloco NC N

Coordenadas polares do ponto central do círculo referidas ao bloco NC N

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



# Exemplo: Programação 1 FK



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Secção FK:
9 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
18 END PGM FK1 MM	

# Exemplo: Programação 2 FK



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z+5 RO FMAX M3	Pré-posicionar o eixo da ferramenta
7 L Z-5 R0 F100	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 FPOL X+30 Y+30	Secção FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Sair do contorno segundo um círculo tangente
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
21 END PGM FK2 MM	

# Exemplo: Programação 3 FK



1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z \$4500	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Secção FK:
9 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2 33 END PGM FK3 MM Retirar ferramenta, fim do programa


Ajudas à programação

## 6.1 Função GOTO

#### Utilizar a tecla GOTO

#### Saltar com a tecla GOTO

A tecla **GOTO** permite saltar para um ponto específico no programa NC, independentemente do modo de funcionamento ativo.

Proceda da seguinte forma:



Premir a tecla GOTO

- > O comando mostra uma janela sobreposta.
- Introduzir número
- N LINHAS
- Selecionar a instrução de salto mediante softkey, p. ex., saltar o número indicado para baixo

O comando oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
N LINHAS	Saltar o número de linhas indicado para cima
N LINHAS	Saltar o número de linhas indicado para baixo
GOTO LINHA Número	Saltar para o número de bloco indicado

Utilize a função **GOTO** apenas ao programar e testar programas NC. Durante a execução, utilize a função de processo de bloco

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

#### Seleção rápida com a tecla GOTO

Com a tecla **GOTO**, é possível abrir a janela Smart Select, que permite selecionar facilmente funções especiais ou ciclos.

Para selecionar funções especiais, proceda da seguinte forma:

SPEC FCT

A

- Premir a tecla SPEC FCT
- GOTO

182

- Premir a tecla GOTO
- O comando abre uma janela sobreposta com uma vista estruturada das funções especiais
- Selecionar a função desejada

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

#### Abrir a janela de seleção com a tecla GOTO

Se o comando disponibilizar um menu de seleção, pode abrir a janela de seleção com a tecla **GOTO**. Dessa forma, veem-se as introduções possíveis.

## 6.2 Teclado virtual

GOTO

8

ок

Caso utilize a versão compacta (sem teclado alfanumérico) do comando, pode introduzir letras e caracteres especiais com o teclado virtual ou com um teclado alfanumérico conectado através de USB.



#### Introduzir texto com o teclado virtual

Para trabalhar com o teclado virtual, proceda da seguinte forma:

- Premir a tecla GOTO para introduzir letras com o teclado virtual, p. ex., para nomes de programas ou nomes de diretórios
- O comando abre uma janela onde representa o campo de introdução numérica do comando juntamente com a respetiva distribuição alfabética.
- Premir repetidamente a tecla numérica até que o cursor se encontre na letra desejada
- Aguardar até que o comando aceite o carácter escolhido, antes de introduzir o carácter seguinte
- Aceitar o texto na janela de diálogo aberta com a softkey OK

Com a softkey **abc/ABC** poderá escolher entre maiúsculas e minúsculas. No caso de o fabricante da máquina ter definido caracteres especiais, poderá chamá-los e introduzi-los através da softkey **SINAIS ESPECIAL.** Para apagar caracteres individuais, prima a softkey **BACKSPACE**.

## 6.3 Representação dos programas NC

#### Realce de sintaxe

O comando representa elementos de sintaxe, consoante o respetivo significado, com cores diferentes. O realce a cor permite ler e compreender melhor os programas NC.

#### Realce a cor de elementos de sintaxe

Utilização	Cor
Cor padrão	Preto
Representação de comentários	Verde
Representação de valores numéricos	Azul
Representação do número de bloco	Violeta
Representação de FMAX	Laranja
Representação do avanço	Castanho



#### Barra de deslocamento

Com a barra de deslocamento (barra de deslocamento no ecrã) na margem direita da janela do programa, pode deslocar o conteúdo do ecrã com o rato. Além disso, através do tamanho e da posição da barra de deslocamento, pode tirar conclusões sobre o comprimento do programa e a posição do cursor.

## 6.4 Inserir comentários

#### Aplicação

i

Pode introduzir comentários num programa NC, para explicar passos do programa ou dar indicações.

O comando exibe comentários com comprimentos variáveis em função do parâmetro de máquina **lineBreak** (N.º 105404). O comentário pode conter quebras de linha ou o sinal >> remete para outros conteúdos.

O último caráter num bloco de comentário não pode ser um til (~).

Existem várias possibilidades de inserir um comentário.

#### Comentário durante a introdução do programa

- Introduzir dados para um bloco NC
- Premir ; (ponto e vírgula) no teclado alfabético
- > O comando mostra a pergunta Comentário?
- Introduzir o comentário
- Fechar o bloco NC com a tecla END

#### Inserir comentário mais tarde

- Selecionar o bloco NC no qual se pretende acrescentar o comentário
- Com a tecla de seta para a direita, selecionar a última palavra no bloco NC:
- Premir ; (ponto e vírgula) no teclado alfabético
- > O comando mostra a pergunta Comentário?
- Introduzir o comentário
- Fechar o bloco NC com a tecla END

#### Comentário no próprio bloco NC

- Selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende acrescentar o comentário
- Abrir o diálogo de programação com a tecla ; (ponto e vírgula) do teclado alfanumérico
- Introduzir o comentário e finalizar o bloco NC com a tecla END



## Comentar posteriormente o bloco NC

Se desejar transformar um bloco NC existente num comentário, proceda da seguinte forma:

Selecionar o bloco NC que se pretende comentar



Premir a softkey INSERIR COMENTÁRIO

Em alternativa

- Premir a tecla < no teclado alfanumérico</p>
- O comando coloca um ; (ponto e vírgula) no início do bloco.
- Premir a tecla END

#### Alterar comentário ao bloco NC

Para transformar um bloco NC comentado num bloco NC ativo, proceda da seguinte forma:

Selecionar o bloco de comentário que se pretende alterar



Em alternativa

Premir a tecla > no teclado alfanumérico

Premir a softkey ELIMINAR COMENTÁRIO

- O comando remove o ; (ponto e vírgula) no início do bloco.
- Premir a tecla END

#### Funções ao editar o comentário

Softkey	Função
	Saltar no início do comentário
FIM	Saltar no fim do comentário
ULTIMA PALAVRA	Saltar para o início de uma palavra. Separar palavras com um espaço
MOVER PALAVRA	Saltar para o fim de uma palavra. Separar palavras com um espaço
INSERIR REESCREV.	Alternar entre o modo Inserir e o modo Sobres- crever

#### 6.5 Editar programa NC livremente

A introdução de determinados elementos de sintaxe, p. ex., blocos LN, não é possível diretamente através das teclas e softkeys disponíveis no Editor NC.

Para evitar a utilização de um editor de texto externo, o comando oferece as seguintes possibilidades:

- Introdução de sintaxe livre no editor de texto interno do comando
- Introdução de sintaxe livre no Editor NC através da tecla ?

#### Introdução de sintaxe livre no editor de texto interno do comando

Para completar um programa NC existente com sintaxe adicional, proceda da seguinte forma:

PGM MGT

- premir a tecla PGM MGT
- > O comando abre a gestão de ficheiros.



Premir a softkey SELECÇ. EDITOR

Premir a softkey MAIS FUNCOES

- > O comando abre uma janela de seleção.
- Escolher a opção EDITOR DE TEXTO
- Confirmar a seleção com OK
- Completar a sintaxe desejada

i

O comando não efetua qualquer verificação de sintaxe no editor de texto. Verifique as suas introduções no Editor NC em seguida.

#### Introdução de sintaxe livre no Editor NC através da tecla ?



Para esta função, necessita de um teclado alfanumérico ligado através de USB.

Para completar um programa NC existente aberto com sintaxe adicional, proceda da seguinte forma:

Û	

Introduzir ?







Completar a sintaxe desejada





Após a confirmação, o comando efetua uma verificação da sintaxe. Os erros dão origem a blocos ERROR

## 6.6 Saltar blocos NC

#### Introduzir o sinal /

É possível ocultar blocos NC opcionalmente.

Para ocultar blocos NC no modo de funcionamento **Programar**, proceda da seguinte forma:



Selecionar o bloco NC desejado



Premir a softkey INSERIR

> O comando insere o sinal /.

#### Apagar o sinal /

Para mostrar blocos NC novamente no modo de funcionamento **Programar**, proceda da seguinte forma:



Selecionar o bloco NC ocultado



#### Premir a softkey **REMOVER**

> O comando elimina o sinal /.

## 6.7 Estruturar programas NC

## Definição, possibilidade de aplicação

O comando dá-lhe a possibilidade de comentar os programas NC com blocos de estruturação. Os blocos de estruturação são textos (máx. 252 carateres) que se entendem como comentários ou títulos para os blocos seguintes do programa.

Os programas NC extensos e complicados ficam mais visíveis e entendem-se melhor por meio de blocos de estruturação.

Isto facilita o trabalho em modificações posteriores do programa NC. Os blocos de estruturação podem inserir-se num ponto qualquer do programa NC.

Além disso, eles podem ser apresentados numa janela própria, permitindo ser editados ou completados. Para isso, utilize a necessária divisão do ecrã.

Os pontos de estrutura acrescentados são geridos pelo comando num ficheiro separado (extensão .SEC.DEP). Desta forma, aumenta a velocidade ao navegar na janela de estrutura.

Nos modos de funcionamento seguintes, pode selecionar a divisão do ecrã **PROGRAMA + SECCOES**:

- Execucao passo a passo
- Execucao continua
- Programar

# Visualizar a janela de estruturação/mudar de janela ativada



- Mostrar janela de estruturação: premir a softkey
   PROGRAMA + SECCOES para a divisão do ecrã
- Mudar a janela ativa: premir a softkey TROCAR JANELA

TN → 1	C:\nc_prog\BHB\K.	lartext\1GB.h	BEGIN PGM 1GB MM - Machine hole pattern ID 279	43KL1
0 1 2 3 4 5 5 6 7 8 9	BECIN PCM 10B MB           BLK FORM 0.1 Z J           BLK FORM 0.2 X-           MARINER FORM           MARINER FORM           TOUL CALL 2 Z L           MARINER FORM           OCC 0000           DEL 7001           OCC 0000           DEL 7001           D		- Will pocket -Rouph out -Finishing - Drill Nolp pattern - Gring of 11 - Taplog END PCM TGB NM	
	SELECAO	OAR INSERIR	COPLAR	Z ÚLTIM
			INSERIE	INSERIR FRASE

## Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa

 Selecionar o bloco NC pretendido a seguir ao qual se deseja acrescentar o bloco de estruturação



Premir a tecla SPEC FCT

AJUDAS DE PROGRAMCÃO	Premir a softkey AJUDAS DE PROGRAMÇÃO	כ
INSERIR	<ul> <li>Premir a softkey INSERIR SECCAO</li> <li>Introduzir o texto de estruturação</li> </ul>	
	<ul> <li>Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação (indentação)</li> </ul>	

Os pontos de estruturação só podem ser indentados durante a edição.

i

i)

Também pode inserir blocos de estruturação com a combinação de teclas **Shift + 8**.

## Selecionar blocos na janela de estruturação

Se, na janela de estruturação, se saltar de bloco para bloco, o comando acompanha a visualização do bloco na janela do programa. Assim, é possível saltar partes extensas do programa com poucos passos.

## 6.8 A calculadora

#### Comando

O comando dispõe de uma calculadora com as funções matemáticas mais importantes.

- Mostrar a calculadora com a tecla CALC
- Selecionar funções de cálculo: selecionar o comando abreviado por softkey ou introduzi-lo com o teclado alfanumérico
- Fechar a calculadora com a tecla CALC

Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
Somar	+
Subtrair	_
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre parênteses	()
Arco-co-seno	ARC
Seno	SIN
Co-seno	COS
Tangente	TAN
potenciar valores	Х^Ү
Tirar a raiz quadrada	SQRT
Função de inversão	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Valor para adicionar à memória intermédia	M+
Armazenar valor em memória intermédia	MS
Chamar memória intermédia	MR
Apagar a memória intermédia	MC
Logaritmo natural	LN
Logaritmo	LOG
Função exponencial	e^x
Verificar sinal	SGN
Construir valor absoluto	ABS
Separar casas decimais	INT
Arredondar posições antes da vírgula	FRAC
Valor de módulo	MOD
Escolher vista	Vista
Apagar valor	CE



Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
Unidade de medição	MM ou INCH
Representar o valor angular em radianos (padrão: valor angular em graus)	RAD
Selecionar o tipo de representação do valor numérico	DEC (decimal) ou HEX (hexadeci- mal)

#### Aceitar o valor calculado no programa NC

- Com as teclas de setas, selecionar a palavra onde deve ser aceite o valor calculado
- Com a tecla CALC, realçar a calculadora e executar o cálculo pretendido
- Premir a softkey CONFIRMAR VALOR
- O comando aceita o valor no campo de introdução ativo e fecha a calculadora.

 Também pode aceitar valores de um programa NC na calculadora. Se pressionar a softkey
 OBTER VALOR ATUAL ou a tecla GOTO, o comando aplica o valor do campo de introdução ativo na calculadora.
 A calculadora continua ativa mesmo depois de se mudar

de modo de funcionamento. Prima a softkey **END** para fechar a calculadora.

#### Funções na calculadora

Softkey	Função
VAL.EIXO	Aplicar o valor da respetiva posição de eixo como valor nominal ou valor de referência na calculado- ra
OBTER VALOR ATUAL	Aplicar o valor numérico do campo de introdução ativo na calculadora
CONFIRMAR VALOR	Aplicar o valor numérico da calculadora no campo de introdução ativo
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar o valor numérico da calculadora
INSERIR VALOR COPIADO	Inserir o valor numérico copiado na calculadora
COMPUTADOR DE DADOS DE CORTE	Abrir a calculadora de dados de corte

Também pode deslocar a calculadora com as teclas de seta do teclado alfanumérico. Pode, igualmente, posicionar a calculadora com o rato, se tiver algum ligado.

## 6.9 Calculadora de dados de corte

#### Aplicação

Com a calculadora de dados de corte, pode calcular a velocidade do mandril e o avanço para um processo de maquinagem. Em seguida, os valores calculados podem ser aplicados no programa NC, num diálogo de avanço ou velocidade aberto.

Para abrir a calculadora de dados de corte, prima a softkey **COMPUTADOR DE DADOS DE CORTE**.

O comando mostra a softkey se:

- Premir a tecla CALC
- Definir rotações
- Definir avanços
- Premir a softkey F no modo de operação Funcionamento manual
- Premir a softkey S no modo de operação Funcionamento manual

#### Vistas da calculadora de dados de corte

Dependendo de se calcular uma velocidade ou um avanço, a calculadora de dados de corte é apresentada com diferentes campos de introdução:

#### Janela para o cálculo da velocidade:

Atalho	Significado	
T:	Número de ferramenta	
D:	Diâmetro da ferramenta	
VC:	Velocidade de corte	
S=	Resultado da velocidade do mandril	

Se abrir a calculadora de rotações num diálogo onde já existe uma ferramenta definida, a calculadora de rotações assume automaticamente o número da ferramenta e o diâmetro. Basta indicar **VC** no campo de diálogo.



#### Janela para o cálculo do avanço:

Atalho	Significado
T:	Número de ferramenta
D:	Diâmetro da ferramenta
VC:	Velocidade de corte
S:	Rotações do mandril
Z:	Quantidade de lâminas
FZ:	Avanço por dente
FU:	Avanço por rotação
F=	Resultado do avanço

O avanço do bloco **TOOL CALL** é aceite através da softkey **F AUTO** nos blocos NC seguintes. Se for necessário modificar o avanço posteriormente, basta ajustar o valor do avanço no bloco **TOOL CALL** bloco.

#### Funções na calculadora de dados de corte

Dependendo de onde se abra a calculadora de dados de corte, existem as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
APLICAR	Aceitar o valor da calculadora de dados de corte no programa NC
CALCULAR AVANCO F VELOCID S	Alternar entre o cálculo do avanço e da velocida- de
INTRODUC. AVANCO FZ FU	Alternar entre o avanço por dente e o avanço por rotação
INTRODUC. VELOCIDADE VC S	Alternar entre a velocidade e a velocidade de corte
CUTTING DATA TABLE OFF ON	Ligar ou desligar Trabalhar com tabela de dados de corte
SELECCAO	Selecionar a ferramenta na tabela de ferramentas
ţ	Deslocar a calculadora de dados de corte na direção da seta
CALCULA- DORA	Alternar para a calculadora
INCH	Utilizar valores em polegadas na calculadora de dados de corte
FIM	Fechar a calculadora de dados de corte

6

#### Trabalhar com tabelas de dados de corte

#### Aplicação

Se armazenar tabelas de materiais de trabalho, materiais de corte e dados de corte no comando, a calculadora de dados de corte pode processar os valores destas tabelas

Antes de trabalhar com o cálculo automático da velocidade e do avanço, proceda da seguinte forma:

- Registar o material da peça de trabalho na tabela WMAT.tab
- Registar o material de corte na tabela TMAT.tab
- Registar a combinação do material de trabalho com o material de corte numa tabela de dados de corte
- Definir a ferramenta na tabela de ferramentas com os valores necessários
  - Raio da ferramenta
  - Quantidade de lâminas
  - Material de corte
  - Tabela de dados de corte

#### Material da peça de trabalho WMAT

Os materiais das peças de trabalho definem-se na tabela WMAT.tab. Esta tabela deve guardar-se no diretório **TNC:\table**.

A tabela contém uma coluna para o material **WMAT** e uma coluna **MAT\_CLASS**, na qual os materiais estão subdivididos em classes de material de trabalho com as mesmas condições de corte, p. ex., segundo DIN EN 10027-2.

O material da peça de trabalho indica-se na calculadora de dados de corte da seguinte forma:

- Selecionar a calculadora de dados de corte
- Selecionar Ativar dados de corte da tabela na janela sobreposta
- Selecionar WMAT no menu desdobrável

#### Material de corte da ferramenta TMAT

Os materiais de corte definem-se na tabela TMAT.tab. Esta tabela deve guardar-se no diretório **TNC:\table**.

O material de corte é atribuído na tabela de ferramentas na coluna **TMAT**. Pode atribuir nomes alternativos ao mesmo material de corte com as outras colunas **ALIAS1**, **ALIAS2**, etc.

NR 4	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	A1Cu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

## Tabela de dados de corte

As combinações de material de trabalho/material de corte com os respetivos dados de corte definem-se numa tabela com a extensão .CUT. Esta tabela deve guardar-se no diretório **TNC:** \system\Cutting-Data.

A tabela de ferramentas correspondente é atribuída na tabela de ferramentas na coluna **CUTDATA**.



Utilize esta tabela simplificada, se usar ferramentas com apenas um diâmetro ou se o diâmetro não for relevante para o avanço, p. ex., em pastilhas de corte.

A tabela de dados de corte contém as colunas seguintes:

- MAT\_CLASS: classe de material
- MODE: modo de maquinagem, p. ex., acabamento
- TMAT: material de corte
- **VC**: velocidade de corte
- FTYPE: tipo de avanço FZ ou FU
- **F**: avanço

#### Tabela de dados de corte dependente do diâmetro

Em muitos casos, os dados de corte com que se pode trabalhar dependem do diâmetro da ferramenta. Assim, utilize a tabela de dados de corte com a extensão .CUTD. Esta tabela deve guardar-se no diretório **TNC:\system\Cutting-Data**.

A tabela de ferramentas correspondente é atribuída na tabela de ferramentas na coluna **CUTDATA**.

A tabela de dados de corte dependente do diâmetro contém adicionalmente as colunas:

- **F\_D\_0**: avanço com Ø 0 mm
- F\_D\_0\_1: avanço com Ø 0,1 mm
- **F\_D\_0\_12**: avanço com Ø 0,12 mm
- ····

0

Não é necessário preencher todas as colunas. Se o diâmetro de uma ferramenta se encontra entre duas colunas definidas, o comando interpola o avanço de forma linear.

NR AM	T_CLASS	NODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

NR ·	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
						0 0010			0.0030	

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE

## 6.10 Gráfico de programação

#### Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação

Enquanto é criado um programa NC, o comando pode mostrar o contorno programado com um gráfico 2D.

- Premir a tecla Divisão do ecrã
- Premir a softkey PROGRAMA + GRAFICOS
- O comando mostra o programa NC à esquerda e o gráfico à direita.



- Colocar a softkey GRAFICO AUTOMAT. em LIGADO
- Enquanto se vão introduzindo as linhas do programa, o comando vai mostrando cada um dos movimentos programados na janela do gráfico, à direita.

Se não pretender visualizar o gráfico, coloque a softkey **GRAFICO AUTOMAT.** em **DESLIGADO**.



- Chamadas de ciclo
- Avisos devido a ferramentas bloqueadas

Por isso, deve utilizar o desenho automático exclusivamente durante a programação de contornos.

O comando restaura os dados de ferramenta quando se abre um programa NC de novo ou é premida a softkey **RESET + START** No gráfico de programação, o comando utiliza diferentes cores:

- **Azul:** elemento de contorno definido inequivocamente
- Violeta: elemento de contorno ainda não definido inequivocamente, ainda pode ser alterado, p. ex., por um RND
- Azul claro: furos e roscas
- Ocre: trajetória do ponto central da ferramenta
- Vermelho: movimento em marcha rápida

Mais informações: "Gráfico da programação FK", Página 168



# Criar o gráfico de programação para o programa NC existente

Com as teclas de setas, selecione o bloco NC até ao qual se deve realizar o gráfico, ou prima GOTO, e introduza diretamente o número de bloco pretendido



 Restaurar os dados de ferramenta ativos até agora e criar o gráfico: premir a softkey
 RESET + START

#### **Outras funções:**

Softkey	Função
RESET + START	Restaurar os dados de ferramenta ativos até agora. Criar gráfico de programação
START PASSO	Criar um gráfico de programação bloco a bloco
START	Criar um gráfico de programação completo ou completar depois de <b>RESET + START</b>
STOP	Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o comando cria um gráfico de programação
	Escolher vistas Vista de cima Vista de frente Vista lateral
VER CURSOS FERRAMENTA OFF ON	Mostrar ou ocultar trajetórias de ferramenta
VER CURSOS F-MAX OFF ON	Mostrar ou ocultar trajetórias de ferramenta em marcha rápida

#### Mostrar e ocultar números de bloco



Comutação de barra de softkeys



- Mostrar números de bloco: colocar a softkey MOSTRAR N.O BLOCO em ON
- Ocultar números de bloco: colocar a softkey MOSTRAR N.O BLOCO em OFF

#### Apagar o gráfico



Comutação de barra de softkeys



 Apagar o gráfico: premir a softkey APAGAR GRAFICO

#### Mostrar linhas de grelha



Comutação de barra de softkeys

	H		_		
OF	F		L	ON	

Mostrar linhas de grelha: premir a softkey
 Mostrar linhas de grelha

#### Ampliação ou redução duma secção

É possível determinar a vista de um gráfico.

Comutação de barra de softkeys

#### Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Softkey	Função
← <b>↑</b>	Deslocar pormenor
↓ →	
	Diminuir pormenor
	Ampliar pormenor
	Restaurar pormenor



Com a softkey **RESET BLK FORM**, o pormenor original é restaurado de novo.

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para deslocar o modelo representado, mantenha premido o botão central do rato ou a roda do rato e mova o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para ampliar uma determinada área, selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer, gire a roda do rato para a frente ou para trás.

## 6.11 Mensagens de erro

#### Mostrar erro

O comando mostra erros, entre outras coisas, em caso de:

- introduções erradas
- erros de lógica no programa NC
- elementos de contorno não executáveis
- aplicações irregulares do apalpador

Quando ocorra um erro, o comando mostra-o na linha superior a vermelho.



O comando utiliza várias cores para as diferentes classes de erros:

- vermelho para erros
- amarelo para avisos
- verde para recomendações
- azul para informações

As mensagens de erro longas ou com várias linhas são apresentadas abreviadas. A janela de erros contém todas as informações sobre os erros em espera.

O comando mostra uma mensagem de erro na linha de cabeçalho até que esta seja eliminada ou substituída por um erro de prioridade mais alta (classe de erro). As informações, que aparecem apenas brevemente, são sempre mostradas.

Uma mensagem de erro contendo o número de um bloco NC foi originada por este bloco NC ou por um anterior.

Se, excecionalmente, ocorrer um **erro no processamento de dados**, o comando abre automaticamente a janela de erros. Não é possível eliminar este tipo de erro. Encerre o sistema e inicie o comando novamente.

#### Abrir a janela de erros



Prima a tecla ERR

existentes.

 O comando abre a janela de erros e mostra na totalidade todas as mensagens de erro

#### Fechar a janela de erros



ERR

- Prima a softkey FIM
- Em alternativa, prima a tecla ERR
- > O comando fecha a janela de erros.

#### Mensagens de erro detalhadas

O comando mostra possibilidades para a origem do erro e possibilidades para eliminar o erro:

- Abrir a janela de erros
- INFO ADICIONAL
- Informações sobre a causa do erro e respetiva eliminação: posicione o cursor sobre a mensagem de erro e prima a softkey INFO ADICIONAL
- O comando abre uma janela com informações sobre a origem e eliminação de erros.
- Abandonar Info: prima de novo a softkey INFO ADICIONAL

#### Softkey INFO INTERNA

A softkey **INFO INTERNA** fornece informações sobre as mensagens de erro, que são significativas exclusivamente em caso de assistência técnica.

Abrir a janela de erros



- Informações detalhadas sobre a mensagem de erro: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey INFO INTERNA
- O comando abre uma janela com informações internas sobre o erro.
- Abandonar detalhes: prima de novo a softkey INFO INTERNA

#### Softkey FILTRO

Através da softkey **FILTRO**, é possível filtrar avisos idênticos que são listados consecutivamente de forma imediata.

Abrir a janela de erros



Premir a softkey MAIS FUNCOES



- Premir a softkey FILTRO
- > O comando filtra os avisos idênticos.
- Sair do filtro: premir a softkey VOLTAR



## Premir a softkey ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA

A softkey **ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA** permite registar os números de erro que guardam um ficheiro de assistência imediatamente ao ocorrer o erro.

Abrir a janela de erros



Premir a softkey MAIS FUNCOES

ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA

- Premir a softkey ATIVAR GRAVACAO AUTOMATICA
- O comando abre a janela sobreposta Ativar Gravação Automática.
- Definir introduções
  - Número de erro: indicar o número de erro correspondente
  - Ativo: colocando a marca, o ficheiro de assistência é criado automaticamente
  - Comentário: se necessário, introduzir um comentário para o número de erro
- Premir a softkey ARMAZENAR
  - O comando guarda automaticamente um ficheiro de assistência, caso ocorra o erro com o número realçado.



Ö

Premir a softkey VOLTAR

## Apagar erros

#### Apagar erros automaticamente

Ao selecionar ou reiniciar um programa NC, o comando pode eliminar automaticamente os avisos ou mensagens de erro presentes. O fabricante da máquina determina no parâmetro de máquina opcional **CfgClearError** (N.º 130200) se este apagamento automático é executado.

No estado de fábrica do comando, as mensagens de aviso e de erro são eliminadas automaticamente da janela de erros nos modos de funcionamento **Teste do programa** e **Programação**. As mensagens nos modos de funcionamento da máquina não são eliminadas.

#### Apagar erros fora da janela de erros

CE

 Apagar erro ou instrução apresentados no cabeçalho: premir a tecla CE



202

Em alguns modos de funcionamento, não poderá utilizar a tecla **CE** para apagar os erros, pois a mesma é utilizada para outras funções.

#### **Apagar erros**

Abrir a janela de erros



Apagar erros isolados: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey APAGAR.

APAGAR TODOS Apagar todos os erros: prima a softkey APAGAR TODOS.



Se a causa de um erro não for eliminada, o erro não pode ser apagado. Nesse caso, a mensagem de erro mantém-se.

#### Protocolo de erros

O comando memoriza erros surgidos e ocorrências importantes (p. ex., o arranque do sistema) num protocolo de erros. A capacidade do protocolo de erros é limitada. Quando o protocolo de erros estiver cheio, o comando utiliza um segundo ficheiro. Se também este ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, e por aí adiante. Se necessário, passe de FICHEIRO ACTUAL para FICHEIRO ANTERIOR, para visualizar o histórico.

Abrir a janela de erros.

FICHEIROS PROTOCOLO		Premir a softkey FICHEIROS PROTOCOLO
PROTOCOLO ERRO		Abrir o protocolo de erros: premir a softkey <b>PROTOCOLO DE ERROS</b>
FICHEIRO ANTERIOR		Se necessário, ajustar o protocolo de erros anterior: premir a softkey <b>FICHEIRO ANTERIOR</b>
FICHEIRO ACTUAL	•	Se necessário, ajustar o protocolo de erros atua premir a softkey <b>FICHEIRO ACTUAL</b>

colo de erros atual: premir a softkey FICHEIRO ACTUAL

A entrada mais antiga do protocolo de erros situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

## Protocolo de teclas

O comando memoriza as teclas premidas e ocorrências importantes (p. ex., arranque do sistema) num protocolo de teclas. A capacidade do protocolo de teclas é limitada. Se o protocolo de teclas estiver cheio, o TNC mudará para um segundo protocolo de teclas. Se este também ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, etc. Se necessário, passe de **FICHEIRO ACTUAL** para **FICHEIRO ANTERIOR**, para visualizar o histórico de introduções.

FICHEIROS PROTOCOLO	Premir a softkey FICHEIROS PROTOCOLO
PROTOCOLO	<ul> <li>Abrir o protocolo de teclas: Premir a softkey</li></ul>
APALPAÇÃO	PROTOCOLO APALPAÇÃO
FICHEIRO	<ul> <li>Se necessário, ajustar o protocolo de teclas</li></ul>
ANTERIOR	anterior: premir a softkey FICHEIRO ANTERIOR
FICHEIRO	Se necessário, ajustar o protocolo de teclas
ACTUAL	atual: premir a softkey FICHEIRO ACTUAL

O comando memoriza cada tecla da consola pressionada durante o processo de operação no protocolo de teclas. A entrada mais antiga situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

#### Resumo das teclas e softkeys para visualizar o protocolo

Softkey/ Teclas	Função
INICIO	Salto para o início do protocolo de teclas
FIM	Salto para o fim do protocolo de teclas
PROCURAR	Procurar texto
FICHEIRO ACTUAL	Protocolo de teclas atual
FICHEIRO ANTERIOR	Protocolo de teclas anterior
ł	Linha seguinte/anterior



ł

Regressar ao menu principal

#### Texto de instruções

Numa operação errada, por exemplo, quando se aciona uma tecla não permitida ou quando se introduz um valor não válido, o comando avisa-o através de um texto de instruções localizado na linha superior dessa operação errada. O comando apaga o texto de instruções na próxima entrada válida.

#### Memorizar ficheiros de assistência técnica

Se necessário, poderá guardar a situação atual do comando, pondoa ao dispor do técnico de assistência para avaliação da situação. Para tal, é memorizado um grupo de ficheiros de assistência técnica (protocolos de erros e de teclas, bem como outros ficheiros, que fornecem informações sobre a situação atual da máquina e a maquinagem).



Para possibilitar o envio de ficheiros de assistência por e-mail, o comando só guarda programas NC ativos com um tamanho de até 10 MB no ficheiro de assistência. Programas NC maiores não são guardados ao criar o ficheiro de assistência.

#### Se executar diversas vezes a função

**GUARDAR FICHEIROS SERVIÇO** com o mesmo nome de ficheiro, o grupo de ficheiros de assistência anteriormente memorizado é sobrescrito. Por esta razão, utilize outro nome de ficheiro ao executar novamente a função.

#### Memorizar ficheiros de assistência técnica

Abrir a janela de erros



Premir a softkey FICHEIROS PROTOCOLO



- Premir a softkey GUARDAR FICHEIROS SERVIÇO
- > O comando abre uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro ou o caminho completo para o ficheiro de assistência.



 Memorizar ficheiros de assistência técnica: premir a softkey OK

#### Chamar o sistema de ajuda TNCguide

Poderá chamar o sistema de ajuda do comando através de softkey. De momento mantêm-se os mesmos esclarecimentos de erros no sistema de ajuda, que poderá receber premindo a tecla **HELP**.

3	Consulte o manual da sua máquina!
9	Se o fabricante da máquina disponibilizar também um sistema de ajuda, o comando realça a softkey suplementar <b>Fabricante da máquina</b> , com a qual poderá chamar este sistema de ajuda independente. A poderá encontrar mais informações detalhadas sobre a mensagem de erro em espera.



 Chamar a ajuda sobre mensagens de erro da HEIDENHAIN



 Se disponível, chamar ajuda sobre as mensagens de erro específicas da máquina

# 6.12 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

#### Aplicação

6

Antes de poder usar o TNCguide, tem de fazer o download dos ficheiros de ajuda do site da HEIDENHAIN.

**Mais informações:** "Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais", Página 211

O sistema de ajuda sensível ao contexto **TNCguide** contém a documentação do utilizador no formato HTML. A chamada do TNCguide é realizada através da tecla **HELP**, onde o comando, em parte dependendo da situação, mostra a informação correspondente (chamada sensível ao contexto). Se estiver a editar um bloco NC e premir a tecla **HELP**, por norma, chegará ao ponto da documentação em que está descrita a função correspondente.



O comando procura iniciar o TNCguide na língua que se tenha selecionado como idioma de diálogo. Se faltar a versão do idioma necessário, o comando abrirá a versão inglesa.

As seguintes documentações de utilizador estão disponíveis no TNCguide:

- Manual do Utilizador para Programação em Texto Claro (BHBKlartext.chm)
- Manual do Utilizador DIN/ISO (BHBIso.chm)
- Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC (BHBoperate.chm)
- Manual do Utilizador Programação de Ciclos (BHBtchprobe.chm)
- Lista de todas as mensagens de erro NC (errors.chm)

Está ainda disponível o ficheiro de livro **main.chm**, no qual é apresentado o conjunto de todos os ficheiros CHM existentes.



Como opção, o fabricante da máquina pode inserir ainda documentação específica da máquina no **TNCguide**. Estes documentos são mostrados como livro separado no ficheiro **main.chm**.



#### Trabalhar com o TNCguide

#### Chamar o TNCguide

Para iniciar o TNCguide, existem disponíveis várias possibilidades:

- Premir a tecla HELP
- Clicando com o rato na softkey, se tiver clicado previamente no símbolo de ajuda inserido na parte inferior direita do ecrã
- Abrir um ficheiro de ajuda através da gestão de ficheiros (ficheiro CHM). O comando pode abrir qualquer ficheiro CHM, mesmo que este não esteja armazenado na memória interna do comando



No posto de programação Windows, o TNCguide abrese no navegador interno do sistema definido como padrão.

Para muitas softkeys existe disponível uma chamada sensível ao contexto, através da qual pode aceder diretamente à descrição da função das várias softkeys. Esta funcionalidade está disponível apenas através da utilização do rato. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar a barra de softkeys onde a softkey pretendida é apresentada
- Com o rato, clicar no símbolo de ajuda mostrado pelo comando diretamente à direita por cima da barra de softkeys
- > O ponteiro do rato converte-se em ponto de interrogação.
- Clicar com o ponto de interrogação sobre a softkey cuja função deseja ter esclarecida
- > O comando abre o TNCguide. Se não existir nenhuma entrada para a softkey selecionada, o comando abre o ficheiro de livro main.chm. Pode procurar a explicação desejada com a função de procura em todo o texto ou navegando manualmente.

Também quando esteja a editar um bloco NC, está à disposição uma chamada sensível ao contexto:

- Selecionar um bloco NC qualquer
- Marcar a palavra desejada
- Premir a tecla HELP
- > O comando abre o sistema de ajuda e mostra a descrição da função ativa. Não se aplica a funções auxiliares ou ciclos do fabricante da máquina.



#### Navegar no TNCguide

A forma mais fácil é navegar no TNCguide com o rato. No lado esquerdo pode ver-se o diretório. Clicando no triângulo apresentado à direita, pode ver o capítulo localizado por baixo, ou clicando diretamente sobre a respetiva entrada pode ver a página correspondente. A operação é idêntica à utilizada para o Explorador do Windows.

Os pontos de texto com ligação (referências cruzadas) são mostrados em azul e com sublinhado. Clicando sobre uma ligação abrir-se-á a página respetiva.

É claro que poderá também operar o TNCguide utilizando as teclas e as softkeys. A tabela seguinte contém um resumo das respetivas teclas de função.

Softkey	nção	
ł	O diretório à esquerda registo situado abaixo	a está ativo: selecionar o ou acima
+	A janela de texto à dir a página para baixo ou ou os gráficos não for totalidade	eita está ativa: deslocar I para cima, se o texto em mostrados na
-	O diretório à esquerda diretório.	a está ativo: Abrir o
	A janela de texto à dir função	eita está ativa: sem
+	O diretório à esquerda diretório	a está ativo: fechar o
	A janela de texto à dir função	eita está ativa: sem
ENT	O diretório à esquerda página selecionada at	a está ativo: mostrar a ravés da tecla do cursor
	A janela de texto à dir cursor estiver sobre u página com ligação	eita está ativa: se o m link, salta para a
	O diretório à esquerda separadores entre vis de conteúdo, a visuali palavras-chave e a fun o texto e comutar no	a está ativo: alternar ualização do diretório zação do diretório de ıção de procura em todo lado direito do ecrã
	A janela de texto à dir volta para a janela esc	eita está ativa: salto de querda
Ēt	O diretório à esquerda registo situado abaixo	a está ativo: selecionar o ou acima
Ē	A janela de texto à dir para o link seguinte	eita está ativa: saltar

Softkey	Função
	Selecionar a página mostrada em último lugar
	Passar para a página seguinte, se tiver utiliza- do várias vezes a função <b>Selecionar a página</b> <b>mostrada em último lugar</b>
	Passar para a página anterior
	Passar para a página seguinte
DIRECTÓRIO	Mostrar/apagar diretórios
JANELA	Mudar entre apresentação de ecrã total e apresentação reduzida. Na apresentação reduzi- da verá apenas uma parte da área de trabalho do comando
	O foco é mudado internamente para a aplicação do comando, para que possa utilizar o comando quando o TNCguide está aberto. Se a apresen- tação em imagem total estiver ativa, o coman- do reduz automaticamente o tamanho da janela antes da mudança da focagem



Terminar o TNCguide

#### Diretório de palavras-chave

As palavras-chave mais importantes são apresentadas no diretório de palavras-chave (separador **Índice**) e podem ser escolhidas diretamente clicando com o rato ou selecionando com as teclas de seta.

A página à esquerda está ativa.



- Selecionar o Índice
- Navegar para a palavra-chave desejada com as teclas de seta ou o rato

Em alternativa:

- Introduzir as letras iniciais
- > O comando sincroniza o diretório de palavrachave referente ao texto introduzido, para que possa encontrar mais rapidamente a palavrachave na lista apresentada.
- Visualizar informações sobre a palavra-chave selecionada com a tecla ENT



#### Procura em todo o texto

No separador **Procura**, poderá pesquisar todo o TNCguide relativamente a uma palavra específica. A página à esquerda está ativa.

A pagina a esquerda esta a

6

Selecionar o separador Procura

- Ativar o campo de introdução Procurar:
- Introduzir a palavra a procurar
- Confirmar com a tecla ENT
- O comando lista todas as posições encontradas que contenham esta palavra.
- Navegar com as teclas da seta até ao ponto desejado
- Mostrar a posição de descoberta selecionada com a tecla ENT

A procura em todo o texto poderá ser sempre realizada apenas com uma palavra.

Se ativar a função **Procurar apenas em títulos**, o comando pesquisa exclusivamente em todos os títulos, não os textos completos. A função é ativada com o rato ou selecionando e confirmando em seguida com a tecla de espaço.

#### Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais

Os ficheiros de ajuda correspondendo ao software do seu comando encontram-se no site da HEIDENHAIN:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc\_guide/html/en/ index.html

Navegue até ao ficheiro de ajuda conveniente da seguinte forma:

Comandos TNC

i

- Série, p. ex., TNC 600
- Número de software NC desejado, p. ex., TNC 620 (81760x-07)
- Selecionar o idioma desejado na tabela Ajuda online (TNCguide)
- Transferir o ficheiro ZIP
- Descompactar o ficheiro ZIP
- Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o comando, para o diretório TNC:\tncguide\de ou para o respetivo subdiretório de idioma

Se transmitir os ficheiros CHM para o comando com o **TNCremo**, selecione o modo binário para os ficheiros com a extensão **.chm**.

ldioma	Diretório TNC	
Alemão	TNC:\tncguide\de	
Inglês	TNC:\tncguide\en	
Checo	TNC:\tncguide\cs	
Francês	TNC:\tncguide\fr	
Italiano	TNC:\tncguide\it	
Espanhol	TNC:\tncguide\es	
Português	TNC:\tncguide\pt	
Sueco	TNC:\tncguide\sv	
Dinamarquês	TNC:\tncguide\da	
Finlandês	TNC:\tncguide\fi	
Holandês	TNC:\tncguide\nl	
Polaco	TNC:\tncguide\pl	
Húngaro	TNC:\tncguide\hu	
Russo	TNC:\tncguide\ru	
Chinês (simplificado)	TNC:\tncguide\zh	
Chinês (tradicional)	TNC:\tncguide\zh-tw	
Esloveno	TNC:\tncguide\sl	
Norueguês	TNC:\tncguide\no	
Eslovaco	TNC:\tncguide\sk	
Coreano	TNC:\tncguide\kr	
Turco	TNC:\tncguide\tr	
Romeno	TNC:\tncguide\ro	

Funções auxiliares

## 7.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP

## Princípios básicos

Com as funções auxiliares do comando – também chamadas de funções M – controla-se

- a execução do programa, p. ex., uma interrupção da execução
- funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória

É possível introduzir até quatro funções auxiliares M no fim de um bloco de posicionamento ou introduzir num bloco NC separado. O comando mostra então o diálogo: **Função auxiliar M**?

Normalmente, no diálogo indica-se o número da função auxiliar. Em algumas funções auxiliares, continua-se com o diálogo para se poder indicar parâmetros dessa função.

Nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, as funções auxiliares introduzem-se com a softkey **M**.

#### Atuação das funções auxiliares

Repare que algumas funções auxiliares atuam no início, e outras no fim dum bloco de posicionamento, independentemente da sequência na qual se encontram no respetivo bloco NC.

As funções auxiliares atuam a partir do bloco NC em que são chamadas.

Algumas funções auxiliares atuam somente no bloco NC onde estão programadas. Se a função auxiliar não atuar apenas por blocos, tem de ser anulada num bloco NC seguinte com uma função M separada ou então é suprimida automaticamente pelo comando no fim do programa.



Se tiverem sido programadas várias funções M num bloco NC, a sequência na execução será a seguinte:

- Funções M atuantes no início do bloco são executadas antes das atuantes no fim do bloco
- Caso as funções M atuem todas no início do bloco ou no fim do bloco, a execução realiza-se na sequência programada

#### Introduzir uma função auxiliar no bloco STOP

Um bloco **STOP** programado interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Num bloco de **STOP**, é possível programar uma função auxiliar M:



- Programar uma interrupção na execução do programa: premir a tecla STOP
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M

#### Exemplo 87 STOP

## 7.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante

#### Resumo

0	Consulte o m O fabricante comportame seguidament	nanual da sua máquina! da máquina pode influend nto das funções auxiliare te.	ciar o s descrita	S	
М	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim	
M0	PARAGEM da PARAGEM do	execução do programa mandril		-	
M1	PARAGEM fac programa event. PARAG event. Agente DO (função de te da máquina	cultativa da execução do EM do mandril refrigerante DESLIGA- eterminada pelo fabrican-		•	
M2	PARAGEM da PARAGEM do Refrigerante I Retrocesso pa Eliminação da O alcance fun parâmetro de <b>resetAt</b> (N.º 1	execução do programa mandril DESLIGADO ara o bloco 1 visualização de estado cional depende do máquina 00901)		•	
M3	Mandril LIGA	DO no sentido horário			
M4	Mandril LIGAE horário	DO no sentido anti-			
M5	PARAGEM do	mandril			
M6	troca de ferrar PARAGEM do PARAGEM da	nenta mandril execução do programa		•	
6	Dado que a função varia conforme o fabricante da máquina, para a troca de ferramenta, a HEIDENHAIN recomenda a função <b>TOOL CALL</b> .				
M8	Refrigerante L	IGADO	-		
M9	Refrigerante D	DESLIGADO			
M13	Mandril LIGAD Agente refrige	DO no sentido horário erante LIGADO	•		
M14	Mandril LIGAE horário Agente refrige	DO no sentido anti- erante ligado	•		
M30	Como M2				

7

# 7.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

#### Programar coordenadas referentes à máquina: M91/ M92

#### Ponto zero da régua

Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.



#### Ponto zero da máquina

O ponto zero da máquina é necessário para:

- fixar os limites da área de deslocação (interruptor limite de software)
- aproximar a posições fixas da máquina (p. ex., posição de troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.

#### **Comportamento standard**

O comando refere as coordenadas ao ponto zero da peça de trabalho.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

#### Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento se referem ao ponto zero da máquina, introduza M91 nesses blocos NC.

Quando programar coordenadas incrementais num i bloco M91, estas coordenadas referem-se à última posição M91 programada. Se o programa NC ativo não contiver nenhuma posição M91, então estas coordenadas referem-se à posição atual da ferramenta.

O comando indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na visualização de estado, a visualização de coordenadas é comutada para REF.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC
#### Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina



Consulte o manual da sua máquina!

Adicionalmente ao ponto zero da máquina, o fabricante da máquina pode determinar outra posição fixa da máquina (ponto de referência da máquina).

O fabricante da máquina determina para cada eixo a distância do ponto de referência da máquina ao ponto zero da mesma.

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento se referem ao ponto de referência da máquina, introduza M92 nesses blocos NC.



Também com **M91** ou **M92** o comando realiza corretamente a correção de raio. Na operação, **não** se tem em conta o comprimento da ferramenta.

#### Atuação

M91 e M92 só funcionam nos blocos NC em que esteja programado M91 ou M92.

M91 e M92 atuam no início do bloco.

#### Ponto de referência da peça de trabalho

Quando se pretende que as coordenadas se refiram sempre ao ponto zero da máquina, pode-se bloquear a definição do ponto de referência para um ou vários eixos.

Quando a definição do ponto de referência está bloqueada para todos os eixos, o comando já não mostra a softkey FIXAR PONTO REF no modo de funcionamento**Modo de operacao** manual.

A figura mostra sistemas de coordenadas com ponto zero da máquina e da peça de trabalho.

#### M91/M92 no modo de funcionamento Teste do Programa

Para poder simular também graficamente movimentos M91/M92, tem de se ativar a supervisão do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado,

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC



# Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado de maquinação: M130

## Comportamento standard num plano de maquinagem inclinado

O comando refere as coordenadas nos blocos de posicionamento ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado.

#### **Comportamento com M130**

Quando está ativo o plano de maquinagem inclinado, o comando refere as coordenadas de blocos lineares ao sistema de coordenadas da peça de trabalho sem inclinação.

O comando posiciona então a ferramenta inclinada sobre a coordenada programada do sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado.

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

A função **M130** só está ativa bloco a bloco. O comando executa as maquinagens seguintes novamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

 Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica



Recomendações de programação:

- A função M130 só é permitida com a função Tilt the working plane ativa.
- Se se combinar a função M130 com uma chamada de ciclo, o comando interrompe a execução com uma mensagem de erro

## Atuação

**M130** atua bloco a bloco em blocos lineares sem correção do raio da ferramenta.

## 7.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

## Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97

## **Comportamento standard**

O comando acrescenta um círculo de transição na esquina exterior. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno

O comando interrompe nestas posições a execução do programa e emite a mensagem de erro **Raio da ferramenta grande demais**.



O comando calcula um ponto de intersecção na trajectória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe **M97** no bloco NC onde é programado o ponto da esquina exterior.

Em vez da **M97**, a HEIDENHAIN recomenda a função **M120 LA**, que tem um desempenho consideravelmente melhor. **Mais informações:** "Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21)", Página 223

## Atuação

i

M97 atua só no bloco NC em que estiver programado M97.

0

Com **M97**, o comando processa a esquina do contorno apenas de forma incompleta. Eventualmente, será necessário maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.

#### Exemplo

5 TOOL DEF L R+20	Raio de ferramenta maior
13 L X Y R F M97	Aproximação ao ponto do contorno 13
14 L IY-0.5 R F	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
15 L IX+100	Aproximação ao ponto do contorno 15
16 L IY+0.5 R F M97	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
17 L X Y	Aproximação ao ponto do contorno 17





## Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

#### **Comportamento standard**

O comando calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajectórias de fresagem, e desloca a ferrta. a partir desse ponto, numa nova direcção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinagem não é completa:



#### **Comportamento com M98**

Com a função auxiliar **M98**, o comando desloca a ferramenta até ficarem efectivamente maquinados todos os pontos do contorno:



#### Atuação

M98 só atua nos blocos NC em que estiver programado M98.M98 fica atuante no fim do bloco.

## Exemplo: aproximar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12

10 L X Y RL F
11 L X IY M98
12 L IX+

## Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103

#### **Comportamento standard**

O comando desloca a ferramenta com a última alimentação programada independentemente da direcção de deslocação.

#### **Comportamento com M103**

O comando reduz a alimentação quando a ferramenta se desloca na direcção negativa do eixo da ferramenta. O avanço ao afundar FZMAX calcula-se a partir do último avanço programado FPROGR e do fator F%:

 $FZMAX = FPROG \times F\%$ 

#### Introduzir M103

Quando se introduz **M103** num bloco de posicionamento, o comando prossegue o diálogo e pede o fator F.

#### Atuação

Ŧ

**M103** fica atuante no início do bloco. Suprimir **M103**: programar de novo **M103** sem fator.

> A função **M103** também atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado. A redução do avanço atua então ao deslocar o eixo da ferramenta **inclinado** em direção negativa.

#### Exemplo

O avanço ao afundar equivale a 20% do avanço no plano.

	Avanço efetivo da trajetória (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

## Avanço em milímetros/rotação do mandril M136

#### **Comportamento standard**

O comando desloca a ferramenta com o avanço F em mm/min. determinado no programa NC

#### **Comportamento com M136**

Nos programas NC com a unidade Polegada, **M136** em combinação com a alternativa de avanço **FU** não é permitida.

Com a combinação M136 ativa o mandril não deve estar regulado.

Com **M136** o comando não desloca a ferramenta em mm/min mas sim com o avanço F em milímetros/rotações do mandril determinado no programa NC. Se se alterar a velocidade com o potenciómetro, o comando ajusta automaticamente o avanço.

#### Atuação

**M136** fica atuante no início do bloco. Para suprimir **M136**, programa-se **M137**.

## Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/ M110/M111

#### **Comportamento standard**

O comando relaciona a velocidade de avanço programada em relação à trajectória do ponto central da ferrta.

#### Comportamento em arcos de círculo com M109

O comando mantém constante o avanço da lâmina da ferramenta nas maquinagens interiores e exteriores dos arcos de círculo.

## **AVISO**

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se a função **M109** estiver ativa, na maquinagem de esquinas exteriores muito pequenas, em parte, o comando aumenta drasticamente o avanço. Durante a execução, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

 Não utilizar M109 ao maquinar esquinas exteriores muito pequenas

#### Comportamento em arcos de círculo com M110

O comando mantém constante o avanço na maquinação interior de arcos de círculo. Numa maquinagem exterior de arcos de círculo, não atua nenhum ajuste do avanço.

0	Se se definir <b>M109</b> ou <b>M110</b> antes da chamada dum ciclo de maquinagem com um número maior que 200, a adaptação do avanço atua também em caso de arcos de círculo dentro de ciclos de maquinagem. No fim ou após uma interrupção dum ciclo de maquinagem, é de novo estabelecido o estado de saída.
	estabelecido o estado de salua.

#### Atuação

 $M109 \mbox{ e } M110$  ficam atuantes no início do bloco.  $M109 \mbox{ e } M110$  anulam-se com M111.

## Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção #21)

#### **Comportamento standard**

Quando o raio da ferramenta é maior do que um desnível de contorno com correção de raio, o comando interrompe a execução do programa e emite uma mensagem de erro. **M97** impede a mensagem de erro, mas ocasiona uma marca de corte livre na peça de trabalho e, além disso, desloca a esquina.

**Mais informações:** "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97", Página 219

Nos rebaixamentos, o comando pode produzir danos no contorno.

#### Comportamento com M120

O comando verifica os rebaixamentos e saliências de um contorno com correção de raio, e faz um cálculo prévio da trajetória da ferramenta a partir do bloco NC atual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Também se pode usar **M120** para dotar os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo com correção do raio da ferramenta. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.

A quantidade de blocos NC (máx. 99) que o comando calcula previamente é definida com LA (em inglês Look Ahead: ver à frente) a seguir a M120. Quanto maior for a quantidade de blocos NC selecionados para o cálculo prévio pelo comando, mais lento será o processamento dos blocos.

#### Introdução

Quando se introduz **M120** num bloco de posicionamento, o comando continua com o diálogo para esse bloco NC e pede a quantidade de blocos NC **LA** a calcular previamente.

#### Atuação

Programe a função **M120** no bloco NC que também contém a correção de raio **RL** ou **RR**. Dessa maneira, consegue um procedimento de programação constante que oferece um panorama geral. As sintaxes NC seguintes desativam a função **M120**:

#### **R**0

- M120 LA0
- M120 sem LA
- PGM CALL
- Ciclo 19 ou funções PLANE

M120 fica atuante no início do bloco.



#### Limitações

- Só se pode efetuar a reentrada num contorno depois de uma paragem externa/interna com a função AVANÇO PARA O BLOCO
   N. Antes de se iniciar o processo de bloco, é necessário anular
   M120; caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro
- Quando se aproxima tangencialmente ao contorno, deve-se utilizar a função APPR LCT; o bloco NC com APPR LCT só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Quando sair tangencialmente do contorno, utilize a função DEP LCT; o bloco NC com DEP LCT só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Antes da utilização das funções produzidas seguintes, deverá anular M120 e a correção do raio:
  - Ciclo 32 Tolerância
  - Ciclo **19** Plano de maquinagem
  - Função PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM:

## Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 (Opção #21)

#### Comportamento standard



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

O comando desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa NC.

## **Comportamento com M118**

Com **M118**, podem-se efetuar correções manualmente com o volante durante a execução do programa. Para isso, programe **M118** e introduza uma valor específico para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).

## Introdução

Quando se introduz **M118** num bloco de posicionamento, o comando continua com o diálogo e pede os valores específicos do eixo. Para introduzir as coordenadas, utilize as teclas de cor laranja dos eixos ou o teclado alfanumérico.

## Atuação

O posicionamento do volante é suprimido, programando de novo M118 sem a introdução de coordenadas ou terminando o programa NC com M30 / M2.



Em caso de interrupção do programa, o posicionamento do volante é, igualmente, eliminado.

M118 fica atuante no início do bloco.

#### Exemplo

i

Durante a execução do programa, ao mover-se o volante, deve poder produzir-se uma deslocação no plano de maquinagem X/Y de  $\pm 1$  mm e no eixo rotativo B de  $\pm 5^{\circ}$  do valor programado:

#### L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5

Por princípio, **M118** atua no sistema de coordenadas da máquina a partir de um programa NC.

No separador **POS HR** da visualização de estado adicional, o comando mostra o **Valor máx** definido dentro de **M118**.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

A **Handwheel superimposed** também atua no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**!

## Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140

#### **Comportamento standard**

O comando desloca a ferramenta nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, tal como se determina no programa NC.

#### **Comportamento com M140**

Com **M140 MB** (move back) pode-se distanciar do contorno um caminho possível de introduzir no sentido do eixo da ferramenta.

#### Introdução

Quando se introduz **M140** num bloco de posicionamento, o comando continua o diálogo e pede o caminho para que a ferramenta se distancie do contorno. Introduza o trajeto pretendido que a ferramenta deve percorrer a partir do contorno, ou prima a softkey **MB MAX**, para deslocar até à borda da área de deslocação.

6
---

No parâmetro de máquina opcional **moveBack** (N.º 200903), o fabricante da máquina define a que distância o movimento de retração **MB MAX** deve terminar antes de um interruptor limite ou de um corpo de colisão.

Além disso, é possível programar o avanço com que a ferramenta percorre o caminho introduzido. Se não se introduzir nenhum avanço, o comando desloca em marcha rápida o caminho programado.

#### Atuação

M140 atua só no bloco NC onde está programado M140.M140 fica atuante no início do bloco.

#### Exemplo

Bloco NC 250: afastar a ferramenta 50 mm do contorno Bloco NC 251: deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

#### 250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX

6

**M140** também atua com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa. Em máquinas com cabeças basculantes, o comando desloca a ferramenta no sistema de coordenadas inclinado.

Com **M140 MB MAX** só se pode deslocar livremente em direção positiva.

Definir antes de **M140**, em princípio, uma chamada de ferramenta com eixo de ferramenta, caso contrário a direção da deslocação não é determinada.

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com o volante com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar a função **M140**, o comando ignora os valores sobrepostos no movimento de retração. Dessa forma, sobretudo nas máquinas com eixos rotativos de cabeça, ocorrem movimentos indesejados e imprevisíveis. Durante estes movimento de compensação, existe perigo de colisão!

Não combinar M118 com M140 em máquinas com eixos rotativos de cabeça

#### Suprimir supervisão de apalpador: M141

#### **Comportamento standard**

Estando deflectida a haste de apalpação, o comando emite uma mensagem de erro logo que se quiser deslocar um eixo da máquina.

#### **Comportamento com M141**

O comando desloca os eixos da máquina mesmo se o apalpador estiver deflectido. Esta função é necessária se se escrever um ciclo de medição próprio em ligação com o ciclo de medição 3, para voltar a retirar o apalpador depois de uma deflexão com um bloco de posicionamento.

### **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Com uma haste de apalpação defletida, a função **M141** suprime a correspondente mensagem de erro. Assim, o comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Deve-se garantir, através dos dois comportamentos, que o apalpador pode retirar-se livremente. Em caso de direção de retirada selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado



**M141** só atua em movimentos de deslocação com blocos lineares.

#### Ativação

M141 atua só no bloco NC onde está programado M141.M141 fica atuante no início do bloco.

#### Apagar rotação básica: M143

#### **Comportamento standard**

A rotação básica permanece ativa até ser anulada ou se escrever por cima um novo valor.

#### Comportamento com M143

O comando elimina uma rotação básica do programa NC.



Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M143**.

#### Atuação

M143 atua a partir do bloco NC em que está programado M143.M143 fica atuante no início do bloco.



 $\odot$ 

**M143** elimina os registos das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** na tabela de pontos de referência. Caso a linha correspondente seja novamente ativada, a rotação básica em todas as colunas é **0**.

## Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148

#### **Comportamento standard**

O comando para todos os movimentos de deslocação com uma paragem NC. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

#### **Comportamento com M148**

Consulte o manual da sua máquina! Esta função é configurada e ativada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **CfgLiftOff** (N.º 201400) o percurso que o comando processa com um **LIFTOFF**. A função também pode ser desativada através do parâmetro de máquina **CfgLiftOff**.

Na coluna **LIFTOFF** da tabela de ferramentas, define-se o parâmetro **Y** para a ferramenta ativa. O comando afasta então a ferramenta até 2 mm do contorno na direção do eixo da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

LIFTOFF atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando é produzido um erro no sistema de acionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente elétrica

#### Atuação

M48 atua até que a função seja desativada com M149.M148 fica atuante no início do bloco e M149 no fim do bloco.

#### Arredondar esquinas: M197

#### **Comportamento standard**

Com a correção de raio ativa, o comando adiciona um círculo de transição a uma esquina exterior. Isso pode levar ao polimento da aresta.

#### Comportamento com M197

Com a função **M197**, o contorno é prolongado tangencialmente na esquina e, em seguida, é adicionado um círculo de transição mais pequeno. Se programar a função **M197** e, em seguida, premir a tecla **ENT**, o comando abre o campo de introdução **DL**. Em **DL** define-se o comprimento pelo qual o comando prolonga os elementos de contorno. Com **M197**, o raio da esquina diminui, a esquina é menos polida e, contudo, o movimento de deslocação é ainda executado suavemente.

#### Atuação

A função **M197** atua bloco a bloco e apenas em esquinas exteriores.

#### Exemplo

L X... Y... RL M197 DL0.876



Subprogramas e repetições parciais de um programa

## 8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa

É possível executar repetidas vezes com subprogramas e repetições parciais dum programa os passos de maquinagem programados uma vez.

## Label

Os subprogramas e as repetições de programas parciais começam num programa NC com a marca **LBL**, que é a abreviatura de LABEL (em inglês, marca, identificação).

Os LABEL recebem um número entre 1 e 65534 ou um nome possível de ser definido pelo utilizador. Só se pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa NC, premindo a tecla **LABEL SET**. A quantidade de nomes Label possível de introduzir é limitada exclusivamente pela memória interna.



i

Não utilize várias vezes um número Label ou um nome Label!

Label 0 (**LBL 0**) caracteriza o final de um subprograma e, por isso, pode ser utilizado quantas vezes se pretender.

Compare as técnicas de programação Subprograma e Repetição de programa parcial com as chamadas funções Se/Então antes de criar o programa NC. Dessa forma, evita possíveis mal-entendidos e erros de programação.

**Mais informações:** "Funções Se/Então com parâmetros Q", Página 262

## 8.2 Subprogramas

#### **Funcionamento**

- 1 O comando executa o programa NC até à chamada dum subprograma **CALL LBL**
- 2 A partir daqui, o comando executa o subprograma chamado até ao fim do subprograma LBL 0
- 3 Depois, o comando prossegue o programa NC com o bloco NC subsequente à chamada do subprograma **CALL LBL**



#### Avisos sobre a programação

- Um programa principal pode conter quantos subprogramas se quiser
- Pode chamar-se subprogramas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- Os subprogramas programam-se a seguir ao bloco NC com M2 ou M30
- Se houver subprogramas dentro do programa NC antes do bloco NC com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

#### Programar um subprograma



- Assinalar o começo: Premir a tecla LBL SET
- Introduzir o número do subprograma. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Introduzir conteúdo
- Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label 0

#### Chamar um subprograma

- LBL CALL
- Chamar um subprograma: Premir a tecla LBL CALL
- Introduzir o número de subprograma do subprograma a chamar. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto.
- Se desejar introduzir o número de um parâmetro de string como endereço de destino: premir a softkey QS
- O comando salta para o nome Label que é indicado no parâmetro de string definido.
- Ignorar repetições REP com a tecla NO ENT. As repetições REP só se usam nas repetições parciais de um programa

6

**CALL LBL 0** não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.

## 8.3 Programar uma repetição de programa parcial

### Label

As repetições de programas parciais começam com a marca LBL. Uma repetição parcial de um programa termina com CALL LBL n REPn.



#### **Funcionamento**

- 1 O comando executa o programa NC até ao fim do programa parcial (CALL LBL n REPn)
- 2 A seguir, o comando repete o programa parcial entre o LABEL chamado e a chamada de Label **CALL LBL n REPn** tantas vezes quantas se tenham indicado em **REP**
- 3 Depois, o comando continua com a execução do programa NC

#### Avisos sobre a programação

- Pode-se repetir uma parte de programa até 65.534 vezes sucessivamente
- O comando executa sempre os programas parciais mais uma vez do que as repetições programadas, dado que a primeira repetição começa a seguir à primeira maquinagem.

#### Programar uma repetição de um programa parcial

- LBL SET
- Assinalar o começo: premir a tecla LBL SET e introduzir um número LABEL para repetir a parte do programa. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Introduzir um programa parcial

#### Chamar uma repetição de um programa parcial

- LBL CALL
- Chamar um programa parcial: premir a tecla LBL CALL
- Introduzir o número de programa parcial do programa parcial a repetir. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Introduzir o número das repetições REP e confirmar com a tecla ENT

## 8.4 Chamar programa NC externo

## Resumo das softkeys

Se premir a tecla **PGM CALL**, o comando mostra as softkeys seguintes:

Softkey	Função
CHAMAR PROGRAMA	Chamar o programa NC com PGM CALL
SELECIONAR TABELA PNTS ZERO	Selecionar a tabela de ponto zero com <b>SEL</b> <b>TABLE</b>
SELECIONAR TABELA PONTOS REF	Selecionar a tabela de pontos com <b>SEL PATTERN</b>
SELECC. CONTORNO	Selecionar o programa de contorno com <b>SEL</b> CONTOUR
SELECC. PROGRAMA	Selecionar o programa NC com SEL PGM
CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD	Chamar o último ficheiro selecionado com CALL SELECTED PGM
SELECIONAR CICLO	Chamar um programa NC qualquer com <b>SEL</b> <b>CYCLE</b> como ciclo de maquinagem
	Mais informações: Manual do Utilizador Progra- mação de Ciclos

## Funcionamento

- 1 O comando executa um programa NC até que se chame outro programa NC com **CALL PGM**
- 2 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao fim do programa
- 3 Depois, o comando executa novamente o programa NC a chamar com o bloco NC que se segue à chamada do programa



Se desejar utilizar chamadas de programa variáveis em conjunto com parâmetros de string, utilize a função **SEL PGM**.

## Avisos sobre a programação

- Para chamar um programa NC qualquer, o comando não necessita de labels.
- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada CALL NC PGM no programa que se pretende chamar (laço fechado).
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar
   M2 ou M30. Caso tenha definido subprogramas com label no programa NC chamado, pode substituir M2 ou M30 pela função de salto FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99.
- Se se quiser chamar um programa DIN/ISO, deve-se introduzir o tipo de ficheiro .l a seguir ao nome do programa.
- Também se pode chamar um programa NC qualquer com o ciclo 12 PGM CALL.
- Também é possível chamar um programa NC qualquer através da função Seleccionar o ciclo (SEL CYCLE).
- Numa PGM CALL, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também no programa NC que se pretende chamar.



Enquanto o comando executa o programa NC que se pretende abrir, a edição de todos os programas NC chamados está bloqueada.



#### Verificação dos programas NC chamados

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Se as conversões de coordenadas nos programas NC chamados não forem restauradas especificamente, estas transformações atuam também no programa NC a chamar. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Restaurar novamente as transformações de coordenadas utilizadas no mesmo programa NC
- Se necessário, verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

O comando verifica os programas NC chamados:

- Se o programa NC chamado contiver a função auxiliar M2 ou M30, o comando emite um aviso. O comando elimina o aviso automaticamente assim que é selecionado outro programa NC.
- O comando verifica a integridade dos programas NC chamados antes da execução. Se faltar o bloco NC END PGM, o comando interrompe com uma mensagem de erro.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

#### Dados do caminho

Se se introduzir somente o nome do programa, o programa NC chamado tem de estar no mesmo diretório do programa NC que se pretende chamar.

Se o programa NC chamado não estiver no mesmo diretório que o programa NC a chamar, deve-se introduzir o nome do caminho completo, p. ex. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H.**.

Em alternativa, é possível programar caminhos relativos:

- a partir da pasta do programa NC a chamar, um nível de pastas para cima ..\PGM1.H
- a partir da pasta do programa NC a chamar, um nível de pastas para baixo DOWN\PGM2.H
- a partir da pasta do programa NC a chamar, um nível de pastas para cima e noutra pasta ..\THERE\PGM3.H

## Chamar programa NC externo

#### Chamada com PGM CALL

A função **PGM CALL** permite chamar um programa NC externo. O comando executa o programa NC externo no ponto em que o utilizador o tenha chamado no programa NC.

#### Proceda da seguinte forma:



8

- Premir a tecla PGM CALL
- CHAMAR PROGRAMA
- Premir a softkey CHAMAR PROGRAMA
- O comando inicia o diálogo para definição do programa NC a chamar.
- Introduzir nome de caminho com o teclado no ecrã

#### Em alternativa



- Premir a softkey SELECIONAR FICHEIRO
- O comando mostra uma janela de seleção, através da qual se pode selecionar o programa NC a chamar.
- ► Confirmar com a tecla ENT

#### Chamada com SEL PGM e CALL SELECTED PGM

A função **SEL PGM** permite selecionar um programa NC externo e chamá-lo separadamente noutro ponto do programa NC. O comando executa o programa NC externo no ponto em que o utilizador o chamou no programa NC com **CALL SELECTED PGM**.

A função **SEL PGM** também é permitida com parâmetros string, de modo que é possível comandar chamadas de programa de forma variável.

Selecione o programa NC da seguinte forma:

PGM CALL Premir a tecla PGM CALL



- Premir a softkey SELECC. PROGRAMA
- SELECIONAR FICHEIRO
- Premir a softkey SELECIONAR FICHEIRO
- O comando mostra uma janela de seleção, através da qual se pode selecionar o programa NC a chamar.

> O comando inicia o diálogo para definição do

Confirmar com a tecla ENT

programa NC a chamar.

Chame o programa NC selecionado da seguinte forma:



Premir a tecla PGM CALL



A

Premir a softkey
 CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD

 O comando chama o último programa NC selecionado com CALL SELECTED PGM

Se faltar um programa NC chamado através de CALL SELECTED PGM, o comando interrompe a execução ou simulação com uma mensagem de erro. Para evitar interrupções indesejadas durante a execução do programa, todos os caminhos podem ser verificados antes do início do programa através da função FN 18 (ID10 NR110 e NR111). Mais informações: "FN 18: SYSREAD – Ler dados do sistema", Página 280

## 8.5 Aninhamentos

### Tipos de aninhamentos

- Chamadas de subprograma em subprogramas
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Chamadas de subprograma em repetições de programas parciais
- Repetições parciais de programa em subprogramas



Os subprogramas e repetições de programas parciais podem chamar programas NC externos adicionalmente.

## Profundidade de aninhamento

A profundidade de aninhamento determina, entre outras coisas, quantas vezes os programas parciais ou subprogramas podem conter outros subprogramas ou repetições de programa parcial.

- Máxima profundidade de aninhamento para subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para programas NC externos: 19, sendo que CYCL CALL atua como uma chamada de programa externo
- É possível aninhar repetições de programas parciais quantas vezes se quiser

#### Subprograma dentro de um subprograma

#### Exemplo

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Chamar subprograma em caso de LBL UP1
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Último bloco de programa do programa principal com M2
36 LBL "UP1"	Início do subprograma UP1
39 CALL LBL 2	Chamada do subprograma em LBL2
45 LBL 0	Fim do subprograma 1
46 LBL 2	Início do subprograma 2
62 LBL 0	Fim do subprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

#### Execução do programa

- 1 O programa principal UPGMS é executado até ao bloco NC 17
- 2 O subprograma UP1 é chamado e executado até ao bloco NC 39
- O subprograma 2 é chamado e executado até ao bloco NC 62.
   Fim do subprograma 2 e retrocesso ao subprograma de onde foi chamado
- 4 O subprograma UP1 é executado do bloco NC 40 até ao bloco NC 45. Fim do subprograma UP1 e retrocesso para o programa principal UPGMS
- 5 O programa principal UPGMS é executado do bloco NC 18 até ao bloco NC 35. Retrocesso para o bloco NC 1 e fim do programa

## Repetir repetições parciais de um programa

#### Exemplo

0 BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Início da repetição parcial 1 do programa
20 LBL 2	Início da repetição parcial 2 do programa
27 CALL LBL 2 REP 2	Chamada de programa parcial com 2 repetições
35 CALL LBL 1 REP 1	Programa parcial entre este bloco NC e LBL 1
	(Bloco NC 15) é repetido 1 vez
50 END PGM REPS MM	

#### Execução do programa

- 1 O programa principal REPS é executado até ao bloco NC 27
- 2 O programa parcial é repetido 2 vezes entre o bloco NC 27 e o bloco NC 20
- 3 O programa principal REPS é executado do bloco NC 28 até ao bloco NC 35
- 4 O programa parcial entre o bloco NC 35 e o bloco NC 15 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre o bloco NC 20 e o bloco NC 27)
- 5 O programa principal REPS é executado do bloco NC 36 até ao bloco NC 50. Retrocesso para o bloco NC 1 e fim do programa

### Repetição do subprograma

#### Exemplo

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Início da repetição parcial 1 do programa
11 CALL LBL 2	Chamada do subprograma
12 CALL LBL 1 REP 2	Chamada de programa parcial com 2 repetições
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Último bloco NC do programa principal com M2
20 LBL 2	Início do subprograma
28 LBL 0	Fim do subprograma
29 END PGM UPGREP MM	

#### Execução do programa

- 1 O programa principal UPGREP é executado até ao bloco NC 11
- 2 Chamada e execução do subprograma 2
- 3 O programa parcial entre o bloco NC 12 e o bloco NC 10 é repetido 2 vezes: o subprograma 2 é repetido 2 vezes
- 4 O programa principal UPGREP é executado do bloco NC 13 até ao bloco NC 19. Retrocesso para o bloco NC 1 e fim do programa

## 8.6 Exemplos de programação

## Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa:

- Posicionamento prévio da ferramenta sobre o lado superior da peça de trabalho
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamento prévio no plano de maquinagem
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça de trabalho
7 LBL 1	Marca para a repetição parcial do programa
8 L IZ-4 RO FMAX	Passo em profundidade incremental (em vazio)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegada ao contorno
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contorno
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Saída do contorno
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Retirar
19 CALL LBL 1 REP 4	Retrocesso a LBL 1; quatro vezes no total
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
21 END PGM PGMWDH MM	

## Exemplo: grupos de furos

Execução do programa:

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (subprograma 1) no programa principal
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1



0 BEGIN PGM UP1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S50	00	Chamada de ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX		Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 200 FUR	AR	Definição do ciclo Furar
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-10	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO	
Q202=5	;INCREMENTO	
Q210=0	;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10	;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0.25	;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0	;REFER. PROFUNDIDADE	
6 L X+15 Y+10 R0 FM	AX M3	Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 1
7 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
8 L X+45 Y+60 R0 FM	AX	Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 2
9 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
10 L X+75 Y+10 R0 F	MAX	Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 3
11 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Fim do programa principal
13 LBL 1		Início do sub-programa 1: Grupo de furos
14 CYCL CALL		Furo 1
15 L IX+20 R0 FMAX /	N99	Aproximar ao furo 2, chamada do ciclo
16 L IY+20 R0 FMAX /	N99	Aproximar ao furo 3, chamada do ciclo
17 L IX-20 R0 FMAX M99		Aproximar ao furo 4, chamada do ciclo
18 LBL 0		Fim do subprograma 1
19 END PGM UP1 MM		

## Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

Execução do programa:

- Programar ciclos de maquinagem no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1) no programa principal
- Aproximar ao grupo de furos (subprograma 2) no subprograma 1
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	۱	
1 BLK FORM 0.1 Z X+	0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+10	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	00	Chamada da ferramenta broca de centragem
4 L Z+250 R0 FMAX		Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 200 FUR	AR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-3	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO.	
Q202=3	;INCREMENTO	
Q210=0	;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10	;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0.25	;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0	;REFER. PROFUNDIDADE	
6 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
7 L Z+250 R0 FMAX		
8 TOOL CALL 2 Z S40	00	Chamada da ferramenta broca
9 FN 0: Q201 = -25		Nova profundidade para furar
10 FN 0: Q202 = +5		Nova aproximação para furar
11 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
12 L Z+250 R0 FMAX		
13 TOOL CALL 3 Z S5	00	Chamada da ferramenta escareador

14 CYCL DEF 201 ALARGAR		Definição do ciclo Alargar furo
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-15	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO.	
Q211=0.5	;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q208=400	;AVANCO DE RETROCESSO	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10	;2. DIST. SEGURANCA	
15 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
16 L Z+250 RO FMAX M2		Fim do programa principal
17 LBL 1		Início do subprograma 1: Figura de furos completa
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3		Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 1
19 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX		Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 2
21 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX		Aproximar ao ponto inicial do grupo de furos 3
23 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
24 LBL 0		Fim do subprograma 1
25 LBL 2		Início do sub-programa 2: Grupo de furos
26 CYCL CALL		1.º furo com ciclo de maquinagem ativo
27 L IX+20 R0 FMAX M99		Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
28 L IY+20 R0 FMAX M99		Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
29 L IX-20 R0 FMAX M99		Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
30 LBL 0		Fim do subprograma 2
31 END PGM UP2 MM		



## Programar parâmetros Q

#### 9.1 Princípio e resumo das funções

Com os parâmetros Q, é possível definir num só programa NC famílias completas de peças, programando parâmetros Q variáveis em lugar de valores numéricos fixos.

Tem as seguintes possibilidades, p. ex., de utilizar parâmetros Q:

- Valores de coordenadas
- Avanços
- Velocidades
- Dados de ciclo

O comando oferece as seguintes possibilidades de trabalhar com parâmetros Q:

- Programar contornos que são definidos através de funções matemáticas
- Fazer depender a execução de passos de maquinagem de condições lógicas

Configurar programas FK de forma variável 

Os parâmetros Q são sempre compostos por letras e algarismos. As letras servem para definir o tipo de parâmetro Q e os números a classe de parâmetro Q.

Encontra informações detalhadas na tabela seguinte:



Tipo de parâme- tro Ω	Classe de parâmetro Q	Significado		
Parâmetros <b>Q</b> :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando		
	0 – 99	Parâmetros para o <b>utilizador</b> , caso não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN		
		<ul> <li>Estes parâmetros atuam localmente dentro das chamadas macros e dos ciclos do fabricante. Dessa maneira as alterações não são devolvidas ao programa NC.</li> <li>Por isso, para ciclos do fabricante, utilize a classe de parâmetro Q 1200 – 1399!</li> </ul>		
	100 – 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.		
	200 – 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN		
	1200 – 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabri- cante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador		
	1400 – 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante		
	1600 – 1999	Parâmetros para o <b>utilizador</b>		
Parâmetros <b>QL</b> :		Parâmetros só atuantes localmente no interior de um programa NC		
	0 – 499	Parâmetros para o <b>utilizador</b>		
Parâmetros <b>QR</b> :		Parâmetros que atuam permanentemente (remanescentes) em todos os programas NC na memória do comando, mesmo em caso de interrupção de corrente		
Tipo de parâme- tro Ω		Classe de parâmetro Q	Significado	
--------------------------	---	---	--	--
		0 – 99	Parâmetros para o <b>utilizador</b>	
		100 – 199	Parâmetros para funções HEIDENHAIN (p. ex., ciclos)	
		200 – 499	Parâmetros para o fabricante da máquina (p. ex., ciclos)	
0	Faz-se un dentro de Se o fabri caminho dos parâr \sys.cfg. exclusiva O fabrica parâmetro caminho: <b>pathN</b> <b>pathS</b> Se o fabri de máqui também introduzir <b>Backup</b> .	na cópia de segurança dos e um backup. icante da máquina não tive diferente, o comando guar netros <b>QR</b> com o caminho A cópia de segurança dest mente no caso de um bacl nte da máquina tem à disp os de máquina opcionais p (cQR (N.º 131201) imQR (N.º 131202) icante da máquina indicar r na opcionais um caminho pode executar a cópia de s um código com a ajuda da	a parâmetros <b>QR</b> er definido um da os valores <b>SYS:\runtime</b> ta partição realiza-se kup integral. loosição os seguintes hara indicação do nos parâmetros na partição TNC, segurança sem as funções <b>NC/PLC</b>	

Existem ainda parâmetros **QS** à sua disposição (**S** equivale a String), com os quais poderá trabalhar também textos no TNC.

Tipo de parâme- tro Ω	Classe de parâmetro Q	Significado	
Parâmetros <b>QS</b> :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando	
	0 – 99	Parâmetros para o <b>utilizador</b> , desde que não ocorram sobreposi- ções com os ciclos SL HEIDENHAIN	
		<ul> <li>Estes parâmetros atuam localmente dentro das chamadas macros e dos ciclos do fabricante. Dessa maneira as alterações não são devolvidas ao programa NC.</li> <li>Por isso, para ciclos do fabricante, utilize a</li> </ul>	
		classe de parâmetro QS 200 – 499!	
	100 – 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.	
	200 – 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN	
	1200 – 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabri- cante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador	
	1400 – 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante	
	1600 – 1999	Parâmetros para o <b>utilizador</b>	

# **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Utilizar ciclos HEIDENHAIN, ciclos do fabricante da máquina e funções de terceiros Parâmetros Q Além disso, é possível programar parâmetros Q dentro de programas NC. Se, ao utilizar parâmetros Q, não forem aplicadas exclusivamente as classes de parâmetros Q recomendadas, podem ocorrer sobreposições (interações) e, desse modo, comportamentos indesejados. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente classes de parâmetros Q recomendadas pela HEIDENHAIN
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

# Recomendações de programação

Não podem introduzir-se parâmetros Q misturados com valores numéricos no programa NC.

Pode atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre –999 999 999 e +999 999 999. O campo de introdução está limitado a um máximo de 16 carateres, dos quais até 9 são casas pré-decimais. A nível interno, o comando pode calcular valores numéricos até um montante de 10<sup>10</sup>.

Podem atribuir-se, no máximo, 255 caracteres aos parâmetros QS

O comando atribui a certos parâmetros Q e QS sempre os mesmos dados de forma automática; p. ex., ao parâmetro **Q108** atribui o raio atual da ferramenta.

**Mais informações:** "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 322

O comando memoriza internamente valores numéricos num formato numérico binário (Norma IEEE 754). Devido ao formato normalizado utilizado, o comando não pode representar alguns números decimais com uma exatidão de 100 % (erro de arredondamento). Esta condicionante deve ser tida em conta, caso se utilizem conteúdos de parâmetros Q calculados em comandos de salto ou posicionamentos.

Pode restaurar parâmetros Q para o estado **Indefinido**. Caso uma posição seja programada com um parâmetro Q indefinido, o comando igonra este movimento.

i

# Chamar funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa NC, prima a tecla **Q** (no campo de introdução numérica e seleção de eixos, sob a tecla **+/-**). O comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Grupo de funções	Página
FUNCOES BASICAS	Funções matemáticas básicas	257
TRIGO- NOMETRIA	Funções angulares	260
CALCULO	Função para o cálculo de um círculo	261
DESVIOS	Decisões se/então, saltos	262
FUNCOES	Funções especiais	267
FORMULA	Introduzir fórmulas diretamente	306
CONTORNO FORMULA	Função para a maquinagem de contornos complexos	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos

A

Quando se define ou atribui um parâmetro Q, o comando mostra as softkeys **Q**, **QL** e **QR**. Estas softkeys permitem selecionar o tipo de parâmetro desejado. Em seguida, define-se o número do parâmetro. Se tiver ligado um teclado alfanumérico USB, pode abrir

diretamente o diálogo para a introdução de fórmulas, premindo a tecla **Q**.

# 9.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

# Aplicação

Com a função paramétrica Q **FN 0: ATRIBUIÇÃO**, é possível atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa NC define-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

## Exemplo

15 FN 0: Q10=25	Atribuição
	Q10 contém o valor 25
25 L X +Q10	corresponde a L X +25

Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

Para a maquinagem dos diferentes tipos de peças de trabalho, atribua a cada um destes parâmetros um valor numérico correspondente.

## Exemplo: cilindro com parâmetros Q

Raio do cilindro:	R = Q1
Altura do cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



# 9.3 Descrever contornos por funções matemáticas

# Aplicação

Com os parâmetros Q podem-se programar funções matemáticas básicas no programa NC:

- Selecionar função de parâmetro Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A barra de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNCOES BASICAS
- > O comando mostra as softkeys seguintes

## Resumo

Softkey	Função
FN0 X = Y	<b>FN 0</b> : ATRIBUIÇÃO p. ex., <b>FN 0: Q5 = +60</b> Atribuir valor diretamente Restaurar valor de parâmetro Q
FN1 X + Y	FN 1: ADIÇÃO p. ex., FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Formar e atribuir a soma de dois valores
FN2 X - Y	<b>FN 2</b> : SUBTRAÇÃO p. ex., <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> Formar e atribuir a diferença entre dois valores
FN3 X * Y	<b>FN 3</b> : MULTIPLICAÇÃO p. ex., <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b> Formar e atribuir o produto de dois valores
FN4 X / Y	<b>FN 4</b> : DIVISÃO p. ex., <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Formar e atribuir o quociente de dois valores <b>Proibido:</b> divisão por 0!
FN5 RAIZ QUAD	<b>FN 5</b> : RAIZ QUADRADA p. ex., <b>FN 5</b> : <b>Q20</b> = <b>SQRT 4</b> Extrair e atribuir a raiz quadrada de um número <b>Proibido:</b> raiz quadrada de um valor negativo!

À direita do sinal = pode-se introduzir:

- dois números
- dois parâmetros Q
- um número e um parâmetro Q

Os parâmetros  ${\rm Q}$  e os valores numéricos nas comparações podem ser dotados de sinal.

## Programar tipos de cálculo básicos

## **ATRIBUIÇÃO**

#### Exemplo

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7



Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla Q



X = Y

Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNCOES BASICAS

Selecionar a função paramétrica Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey FN 0 X = Y

## N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?



Introduzir 5 (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla ENT

## Furo VALOR OU PARÂMETRO?



Introduzir **10**: atribuir o valor numérico 10 a Q5 e confirmar com a tecla ENT

#### **MULTIPLICAÇÃO**



Q

Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla Q

- BASICAS
- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNCOES BASICAS



Selecionar a função paramétrica Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey FN 3 X \* Y

## N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?



Introduzir 12 (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla ENT

## Furo VALOR OU PARÂMETRO?



Introduzir Q5 como primeiro valor e confirmar com a tecla ENT

#### 2° VALOR OU PARÂMETRO?



Introduzir 7 como segundo valor e confirmar com a tecla ENT

# Restaurar parâmetros Q

## Exemplo

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED			
17 FN 0: Q1 = Q5			
Q		Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla <b>Q</b>	
FUNCOES BASICAS		Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey <b>FUNCOES BASICAS</b>	
FNØ X = Y		Selecionar a função paramétrica Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey <b>FN 0 X = Y</b>	
N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?			
ENT		Introduzir <b>5</b> (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla <b>ENT</b>	

#### Furo VALOR OU PARÂMETRO?

SET UNDEFINED

6

Premir SET UNDEFINED

A função **FN 0** suporta também a atribuição do valor **Undefined**. Se desejar atribuir o parâmetro Ω indefinido sem **FN 0**, o comando mostra a mensagem de erro **Valor inválido**.

# 9.4 Funções angulares

## Definições

Seno: Co-seno:  $\sin \alpha = a / c$  $\cos \alpha = b / c$ 

Tangente:

 $\cos \alpha = b / c$ tan $\alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$ 

#### Sendo

- c o lado oposto ao ângulo reto
- a o lado oposto ao ângulo
- b o terceiro lado

Através da tangente, o comando pode calcular o ângulo:

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (sin  $\alpha$  / cos  $\alpha$ )



#### Exemplo:

 $\begin{array}{l} a=25 \text{ mm} \\ b=50 \text{ mm} \\ \alpha=\arctan\left(a\ /\ b\right)=\arctan 0, 5=26, 57^\circ \\ \text{E também:} \\ a^2+b^2=c^2 \left(\operatorname{com} a^2=a \times a\right) \\ c=\sqrt{\left(a^2+b^2\right)} \end{array}$ 

## Programar funções angulares

Premindo a softkey **TRIGONOMETRIA**, aparecem as funções angulares. O comando mostra as softkeys na tabela em baixo.

Softkey	Função
FN6 SIN(X)	<b>FN 6</b> : SENO p. ex., <b>FN 6: Q20 = SIN-Q5</b> Determinar e atribuir o seno de um ângulo em graus (º)
FN7 COS(X)	<b>FN 7</b> : COSSENO p. ex., <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b> Determinar e atribuir o cosseno de um ângulo em graus (º)
FN8 X LEN Y	FN 8: RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS p. ex., FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Formar e atribuir o comprimento a partir de dois valores
FN13 X ANG Y	FN 13: ÂNGULO p. ex., FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do contra-cateto/ancateto, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)

# 9.5 Cálculos de círculos

## Aplicação

Com as funções para o cálculo de um círculo, pode-se calcular o ponto central do círculo a partir de três ou quatro pontos do círculo. O cálculo de um círculo a partir de quatro pontos é mais exato.

Aplicação: pode usar estas funções, p. ex., quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo original recorrendo à função de apalpação programada.

Softkey	Função

FN2	3
3 PON	TOS
CIRC.	DE

FN 23: calcular DADOS DO CIRCULO a partir de três pontos do círculo p. ex., **FN 23: Q20 = CDATA Q30** 

Os pares de coordenadas de três pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos cinco parâmetros seguintes – aqui também até Q35.

O comando memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Softkey	Função
FN24 CIRC. DE 4 PONTOS	FN 24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de quatro pontos do círculo,
	p. ex., FN 24. Q20 - CDATA Q30

Os pares de coordenadas de quatro pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos sete parâmetros seguintes – aqui também até Q37.

O comando memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.



Lembre-se de que **FN 23** e **FN 24**, para além do parâmetro de resultado, sobrescrevem automaticamente também os dois parâmetros seguintes.

# 9.6 Funções Se/Então com parâmetros Q

# Aplicação

Ao determinar a função Se/Então, o comando compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o comando continua com o programa NC no Label programado a seguir à condição.



Compare as chamadas funções Se/Então com as técnicas de programação Subprograma e Repetição de programa parcial antes de criar o programa NC.

Dessa forma, evita possíveis mal-entendidos e erros de programação.

Mais informações: "Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa", Página 232

Se a condição não for cumprida, o comando executa o bloco NC seguinte.

Se quiser chamar outro programa NC externo, programe a seguir ao label uma chamada de programa com **PGM CALL**.

# Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida, p. ex.,

# FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

## Originar saltos por meio do contador

É possível repetir uma maquinagem as vezes que se desejarem com a ajuda da função de salto. Um parâmetro Q serve de contador, que é aumentado em 1 a cada repetição de programa parcial.

Com a função de salto, o contador é comparado com o número de maquinagens desejado.



Os saltos diferenciam-se das técnicas de programação Chamada de subprograma e Repetição de programa parcial.

Por um lado, os saltos não requerem, p. ex., setores de programa concluídos que terminem com LBL 0. Por outro lado, os saltos também não consideram estas marcas de retrocesso!

## Exemplo

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1;	
2 Q1 = 0	Valor de carga: i-ni-ci-a-li-zar contador
3 Q2 = 3	Valor de carga: número de saltos
4;	
5 LBL 99	Marca de salto
6 Q1 = Q1 + 1	A-tu-a-li-zar contador: novo valor Q1 = antigo valor Q1 + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Executar o salto de programa 1 e 2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Executar o salto de programa 3
9;	
10 END PGM COUNTER MM	

# Abreviaturas e conceitos utilizados

IF	(ingl.)	Se
ΕQU	(em ingl. equal):	Igual
NE	(em ingl. not equal):	Diferente
GT	(em ingl. greater than):	Maior do que
LT	(em ingl. less than):	Menor do que
GOTO	(em ingl. go to):	Ir para
UNDEFINED	(em inglês, indefinido):	Indefinido
DEFINED	(em inglês, definido):	Definido

# Programar funções Se/Então

## Possibilidades das introduções de salto

Com a condição IF, tem à disposição as seguintes introduções:

- Números
- Textos
- Q, QL, QR
- **QS** (parâmetros String)

Estão disponíveis três possibilidades de introdução do endereço de salto **GOTO**:

- NOME LBL
- NÚMERO LBL
- QS

Premindo a softkey **SALTAR**, aparecem as funções Se-Então. O comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Função
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	FN 9: SE É IGUAL, SALTO p. ex., FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Se os dois valores ou parâmetros forem iguais, salto para o label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	FN 9: SE INDEFINIDO, SALTO p. B. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Se o parâmetro indicado é indefinido, salto para o label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	FN 9: SE DEFINIDO, SALTO p. B. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Se o parâmetro indicado é definido, salto para o label indicado
FN10 IF X NE Y GOTO	<b>FN 10</b> : SE DIFERENTE, SALTO p. ex., <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b> Se os dois valores ou parâmetros forem diferentes, salto para o label indicado
FN11 IF X GT Y GOTO	<b>FN 11</b> : SE MAIOR, SALTO p. ex., <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b> Se o primeiro valor ou parâmetro for maior que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado
FN12 IF X LT Y GOTO	<b>FN 12</b> : SE MENOR, SALTO p. ex., <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> Se o primeiro valor ou parâmetro for menor que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado

# 9.7 Controlar e modificar parâmetros Q

# Procedimento

Pode controlar e também modificar os parâmetros Q em todos os modos de funcionamento.

Se necessário, interromper a execução do programa (p. ex., premindo a tecla NC-STOP e a softkey STOP INTERNO) ou parar o teste de programa



A

- Chamar funções de parâmetros Q: premir a softkey Q INFO ou a tecla Q
- O comando faz a lista de todos os parâmetros e respetivos valores atuais.
- Selecione o parâmetro desejado com as teclas de seta ou a tecla GOTO
- Se quiser alterar o valor, prima a softkey
   EDITAR CAMPO ACTUAL, introduza o novo valor
   e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser alterar o valor, prima a softkey
   VALOR ACTUAL ou termine o diálogo com a tecla
   END
- O comando utiliza todos os parâmetros com comentários visíveis dentro de ciclos ou como parâmetros de transferência.

Quando pretender controlar ou alterar parâmetros locais, globais ou de string, prima a softkey **MOSTRAR PARÂMETRO Q QL QR QS**. O comando apresenta então o respetivo tipo de parâmetro. As funções anteriormente descritas também se aplicam.



É possível ver os parâmetros Q também na visualização de estado adicional em todos os modos de funcionamento (com exceção do modo de funcionamento **Programar**).

- Se necessário, interromper a execução do programa (p. ex., premindo a tecla NC-STOP e a softkey STOP INTERNO) ou parar o teste de programa
- O
- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã
- PROGRAMA + ESTADO
- Selecionar a representação no ecrã com visualização de estado adicional
- O comando mostra na metade direita do ecrã o formulário de estado Resumo.
- ESTADO PARAM. Q LISTA

PARAMET.

i

- Prima a softkey ESTADO PARAM. Q.
- Prima a softkey LISTA PARÂMET. Q.
  - > O comando abre uma janela sobreposta.
  - Para cada tipo de parâmetro (Q, QL, QR, QS), defina os números de parâmetro que deseja controlar. Os parâmetros Q individuais separamse por uma vírgula, enquanto os parâmetros Q consecutivos são agrupados por um traço de união, p. ex., 1,3,200-208. O campo de introdução por tipo de parâmetro compreende 132 carateres

A indicação no separador **QPARA** contém sempre oito casas decimais. O resultado de Q1 = COS 89.999 é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de Q1 = COS 89.999 \* 0.001 é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10-8.

# 9.8 Funções auxiliares

# Resumo

As funções auxiliares aparecem premindo a softkey **FUNCOES DIVERSAS**. O comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
FN14 ERRO=	<b>FN 14: ERRO</b> Emitir avisos de erro	268
FN16 F-IMPRIME	<b>FN 16: F-PRINT</b> Emitir textos ou valores de parâmetros Q formatados	272
FN18 LER DADOS SISTEMA	FN 18: SYSREAD Ler dados do sistema	280
FN19 PLC=	<b>FN 19: PLC</b> Transmitir valores ao PLC	281
FN20 ESPERAR A	FN 20: WAIT FOR Sincronizar NC e PLC	281
FN26 ABRIR TABELA	<b>FN 26: TABOPEN</b> Abrir tabelas de definição livre	365
FN27 ESCREVER TABELA	<b>FN 27: TABWRITE</b> Escrever numa tabela de definição livre	366
FN28 LER TABELA	FN 28: TABREAD Ler a partir de uma tabela de definição livre	367
FN29 PLC LIST=	<b>FN 29: PLC</b> Transmitir até oito valores ao PLC	282
FN37 EXPORT	<b>FN 37: EXPORT</b> Exportar parâme- tros Q locais ou parâmetros QS para um programa NC a chamar	282
FN38 ENVIAR	FN 38: SEND Enviar informações desde o programa NC	283

# FN 14: ERRO – Emitir mensagens de erro

Com a função **FN 14: ERROR** é possível fazer emitir mensagens de erro comandadas pelo programa, que são previamente definidas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN. Se o comando chegar a um bloco NC com **FN 14: ERROR** durante a execução do programa ou o teste do programa, interrompe o mesmo e emite uma mensagem. Em seguida, é necessário reiniciar o programa NC.

Área de números de erros	Diálogo padrão
0 999	Diálogo dependente da máquina
1000 1199	Avisos de erro internos

#### Exemplo

O comando deve emitir uma mensagem de erro se o mandril não estiver ligado.

#### 180 FN 14: ERROR = 1000

#### Mensagem de erro previamente atribuída pela HEIDENHAIN

Número de erro	Texto
1000	Mandril?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	FATOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande

Número de erro	Texto
1024	Tipo de programa indefinido
1025	Sobreposição demasiado elevada
1026	Falta referência angular
1027	Nenhum ciclo de maquinagem definido
1028	Largura da ranhura demasiado pequena
1029	Caixa demasiado pequena
1030	Q202 não definido
1031	Q205 não definido
1032	Introduzir Q218 maior do que Q219
1033	CYCL 210 não permitido
1034	CYCL 211 não permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introduzir Q222 maior do que Q223
1037	Introduzir Q244 maior do que 0
1038	Introduzir Q245 diferente de Q246
1039	Introduzir campo angular < 360°
1040	Introduzir Q223 maior do que Q222
1041	Q214: 0 não permitido
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero ativa
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo
1046	Furo demasiado pequeno
1047	Furo demasiado grande
1048	llha demasiado pequena
1049	Ilha demasiado grande
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande

Número de erro	Texto
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno
1064	Nenhum eixo de medição definido
1065	Excedida tolerância de rotura da ferramenta
1066	Introduzir Q247 diferente de 0
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5
1068	Tabela de pontos zero?
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0
1070	Reduzir a profundidade de rosca
1071	Executar a calibração
1072	Exceder tolerância
1073	Processo de bloco ativo
1074	ORIENTAÇÃO não permitida
1075	3DROT não permitido
1076	Ativar 3DROT
1077	Introduzir profundidade negativa
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!
1079	Eixo da ferramenta não permitido
1080	Valores calculados errados
1081	Pontos de medição controversos
1082	Introduzir erradamente a altura segura
1083	Modo de penetração controverso
1084	Ciclo de maquinagem não permitido
1085	Linha está protegida contra escrita
1086	Medida excedente maior que a profundidade
1087	Nenhum ângulo de ponta definido
1088	Dados controversos
1089	Não é permitida posição da ranhura 0
1090	Introduzir passo diferente de 0
1091	Comutação Q399 não permitida
1092	Ferramenta não definida
1093	Número de ferramenta não permitido
1094	Nome de ferramenta não permitido
1095	Opção de software inativa
1096	Impossível restaurar Cinemática
1097	Função não permitida
1098	Dim. bloco contraditórias
1099	Posição medição não permitida
1100	Acesso à cinemática impossível
1101	Pos.medição fora área deslocação

Número de erro	Texto
1102	Compensação de preset impossível
1103	Raio da ferramenta demasiado grande
1104	Tipo de imersão impossível
1105	Ângulo de imersão definido incorretamente
1106	Ângulo de abertura indefinido
1107	Largura da ranhura demasiado grande
1108	Fatores de medição diferentes
1109	Dados da ferramenta inconsistentes

# FN 16: F-PRINTEmitir textos e valores de parâmetros Q formatados

## Princípios básicos

A função **FN 16: F-PRINT** permite emitir valores de parâmetros Q e textos formatados, p. ex., para guardar protocolos de medição. Pode emitir os valores da seguinte forma:

- guardados num ficheiro no comando
- mostrados no ecrã como janela sobreposta
- guardados num ficheiro externo
- impressos numa impressora ligada

#### Procedimento

Para poder emitir valores de parâmetros Q e textos, proceda da seguinte forma:

- Criar o ficheiro de texto que predefine o formato de emissão e o conteúdo
- Utilizar a função FN 16: F-PRINT no programa NC, para emitir o protocolo

Se enviar os valores para um ficheiro, o tamanho máximo do ficheiro emitido é de 20 KByte.

#### Alterar o caminho de emissão do ficheiro de protocolo

Se desejar guardar os resultados de medição noutro diretório, necessita de alterar o caminho de emissão do ficheiro de protocolo.

Para alterar o caminho de emissão, proceda da seguinte forma:

	Premir	a tecla	MOD
--	--------	---------	-----

MOD

- Introduzir o código 123
- Selecionar o parâmetro Indicação do caminho para o utilizador final (CfgUserPath)
- Selecionar o parâmetro Caminho de emissão da FN 16 para a execução (fn16DefaultPath)
- > O comando mostra uma janela sobreposta.
- Selecionar o caminho de emissão para os modos de funcionamento da máquina
- No parâmetro Caminho de emissão da FN 16 para MF Programação e Teste do programa, selecionar(fn16DefaultPathSim)
- > O comando mostra uma janela sobreposta.
- Selecionar o caminho de emissão para os modos de funcionamento Programar e Teste de programa

#### Criar ficheiro de texto

Para emitir texto formatado e os valores dos parâmetros Q, crie um ficheiro de texto com o editor de texto do comando. Neste ficheiro, estabelecem-se o formato e os parâmetros Q a emitir.

Proceda da seguinte forma:



- ▶ premir a tecla **PGM MGT**
- NOVO FICHEIRO
- Premir a softkey NOVO FICHEIRO
- Criar o ficheiro com a extensão .A.

## Funções disponíveis

Para criar um ficheiro de texto, utilize as seguintes funções de formatação:

Carateres especiais	Função	
""	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas	
%F	Formato para parâmetros Q, QL e QR:	
	%: definir o formato	
	<ul> <li>F: Floating (número decimal), formato para Q, QL, QR</li> </ul>	
9.3	Formato para parâmetros Q, QL e QR:	
	<ul> <li>9 dígitos no total (incluindo separador decimal)</li> </ul>	
	dos quais 3 são casas decimais	
%S	Formato para a variável de texto QS	
%RS	Formato para a variável de texto QS	
	Assume o texto seguinte não alterado, sem formatação	
<b>%D</b> ou <b>%I</b>	Formato de número inteiro (Integer)	
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro	
;	Sinal de fim de frase, linha finalizada	
*	Início de frase de uma linha de comentário	
	Os comentários não são mostrados no protocolo	
%"	Emissão de aspas	
%%	Emissão de sinal de percentagem	
11	Emissão de backslash	
\n	Emissão de quebra de linha	
+	Valor de parâmetro Q do lado direito	
-	Valor de parâmetro Q do lado esquerdo	

## Exemplo

Introdução	Significado
"X1 = %+9.3F", Q31;	Formato para parâmetros Q:
	"X1 =: Emitir texto X1 =
	<ul><li>%: Definir o formato</li></ul>
	<ul> <li>+: Número do lado direito</li> </ul>
	<ul> <li>9.3: 9 dígitos no total, dos quais 3 são casas decimais</li> </ul>
	<ul> <li>F: Floating (número decimal)</li> </ul>
	<ul> <li>, Q31: Emitir valor de Q31</li> </ul>
	;: Fim da frase

Para se poder emitir diferentes informações no ficheiro de registo, estão à disposição as seguintes funções:

Palavra passe	Função
CALL_PATH	Emite o nome do caminho do progra- ma NC onde se encontra a função FN 16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde se escreve com FN 16. Exemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Em caso de nova emissão, anexa o proto- colo ao protocolo existente. Exemplo: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Caso se repita a emissão, anexa o proto- colo ao protocolo existente até que o tamanho máximo de ficheiro a indicar seja excedido em KiloBytes. Exemplo: M_AP- PEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Sobrescreve o protocolo em caso de nova emissão. Exemplo: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o inglês
L_GERMAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o alemão
L_CZECH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o checo
L_FRENCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o francês
L_ITALIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o italiano
L_SPANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o espanhol
L_PORTUGUE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o português
L_SWEDISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o sueco
L_DANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o dinamarquês
L_FINNISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o finlandês
L_DUTCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o holandês
L_POLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o polaco
L_HUNGARIA	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o húngaro
L_CHINESE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês

Palavra passe	Função
L_CHINESE_TRAD	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês (tradicional)
L_SLOVENIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o esloveno
L_NORWEGIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o norueguês
L_ROMANIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o romeno
L_SLOVAK	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o eslovaco
L_TURKISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o turco
L_ALL	Enviar texto independentemente do idioma de diálogo
HOUR	Número de horas do tempo real
MIN	Número de minutos do tempo real
SEC	Número de segundos do tempo real
DAY	Dia do tempo real
MONTH	Mês como número do tempo real
STR_MONTH	Mês como abreviatura a partir do tempo real
YEAR2	Quantidade de anos duas posições a partir do tempo real
YEAR4	Quantidade de anos quatro posições a partir do tempo real

## Exemplo

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

"REGISTO DE MEDIÇÕES CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PÁS";

"DATA: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;

"HORA: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;

"QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO: = 1";

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3F", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

L\_ENGLISH;

"Werkzeuglänge beachten";

L\_PORTUGUE;

"Remember the tool length";

#### Ativar a emissão de FN 16 no programa NC

Dentro da função FN 16, determina-se o ficheiro de saída que contém os textos emitidos.

O comando cria o ficheiro de saída:

- no final do programa (END PGM),
- com uma interrupção do programa (tecla NC-STOP)
- através do comando M\_CLOSE

Na função FN 16 indique o caminho da origem e o caminho do ficheiro de saída.

Proceda da seguinte forma:

Q
FUNCOES DIVERSAS
FN16 F-IMPRIME
SELECIONAR FICHEIRO

Premir a tecla Q.

Premir a softkey FN16 F-IMPRIME

Premir a softkey FUNCOES DIVERSAS

Premir a softkey SELECIONAR FICHEIRO

- Selecionar a fonte, ou seja, o ficheiro de texto em que está definido o formato de emissão
- ENT
- Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o caminho de emissão

## Dados do caminho na função FN 16

Se se indicar unicamente o nome do ficheiro como nome de caminho do ficheiro de protocolo, o comando guarda o ficheiro de protocolo no diretório onde se encontra o programa NC com a função **FN 16**.

Em alternativa aos caminhos completos, é possível programar caminhos relativos:

- a partir da pasta do ficheiro a chamar, um nível de pastas para baixo FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT
- a partir da pasta do ficheiro a chamar, um nível de pastas para cima e noutra pasta FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ .. \PROT1.TXT

Recomendações de operação e programação:

•	Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa NC, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.
-	Programar no bloco <b>FN 16</b> o ficheiro de formato e o ficheiro de protocolo, respetivamente, com a extensão do tipo de ficheiro.
•	A extensão do ficheiro de protocolo determina o tipo de ficheiro da emissão (p. ex., TXT, .A, .XLS, .HTML).

- Se utilizar FN 16, o ficheiro não poderá ser codificado com UTF-8.
- Obtêm-se muitas informações relevantes e interessantes para um ficheiro de protocolo através da função FN 18, p. ex., o número do último ciclo de apalpação utilizado.
   Mais informações: "FN 18: SYSREAD – Ler dados do sistema", Página 280

#### Indicar a origem ou destino com parâmetros

É possível indicar o ficheiro de origem e o ficheiro de destino como parâmetros Q ou parâmetros QS. Para isso, defina antecipadamente no programa NC o parâmetro desejado.

Mais informações: "Atribuir parâmetro string", Página 311

De modo a que o comando reconheça que se trabalha com parâmetros Q, indique-os na função **FN 16** com a sintaxe seguinte:

Introdução	Função	
:'QS1'	Definir o parâmetro QS precedido de dois pontos e entre apóstrofos	
:'QL3'.txt	Se necessário, indicar adicionalmente a extensão no ficheiro de destino	
	lesejar emitir um dado de caminho com parâmetro	

QS para um ficheiro de protocolo, utilize a função **%RS**. Dessa maneira, garante-se que o comando não interpreta caracteres especiais como caracteres de formatação.

i

#### Exemplo

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

O comando cria o ficheiro PROT1.TXT: **REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PALETES DATA:** 15.07.2015 HORA: 8:56:34 **QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO :** = 1 X1 = 149,360 Y1 = 25,509 Z1 = 37,000 Remember the tool length

#### Emitir mensagens no ecrã

Também pode aplicar a função **FN 16: F-PRINT** para emitir quaisquer mensagens do programa NC numa janela sobreposta no ecrã do comando. Isto permite que possam ser mostrados textos de aviso mais longos em qualquer ponto do programa NC de forma fácil, de modo a que o utilizador possa reagir às mensagens. Pode igualmente mostrar conteúdos de parâmetros Q, se o ficheiro de descrição do protocolo possuir as necessárias instruções.

Para que a mensagem apareça no ecrã do comando, deve-se introduzir **SCREEN:** como caminho de emissão.

#### Exemplo

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Se a mensagem tem mais linhas do que as apresentadas na janela sobreposta, pode navegar na janela sobreposta com as teclas de setas.



Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa NC, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

Se desejar sobrescrever a janela sobreposta anterior, programe a função **M\_CLOSE** ou **M\_TRUNCATE**.

#### Fecha a janela sobreposta

Existem as seguintes possibilidades de fechar a janela sobreposta:

- Premir a tecla CE
- com um comando do programa com o caminho de emissão sclr:

#### Exemplo

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:

#### Emitir mensagens externamente

Com a função **FN 16**, também pode guardar externamente os ficheiros de protocolo.

Para isso, é necessário indicar o nome do caminho de destino completo na função **FN 16**:

#### Exemplo

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa NC, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

#### Imprimir mensagens

A função **FN 16: F-PRINT** também pode ser utilizada para imprimir mensagens numa impressora associada.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Para enviar a mensagem para a impressora, é necessário indicar **Printer:\** como nome do ficheiro de protocolo e, em seguida, o nome do ficheiro correspondente.

O comando guarda o ficheiro no caminho **PRINTER:** enquanto o ficheiro está a ser impresso.

#### Exemplo

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1

# FN 18: SYSREAD – Ler dados do sistema

Com a função **FN 18: SYSREAD**, pode ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros Q. A seleção do dado do sistema realiza-se através de um número de grupo (N.º ID), um número de dados de sistema e, se necessário, de um índice.



Os valores lidos da função **FN 18: SYSREAD** são sempre dados pelo comando em **unidades métricas**, independentemente da unidade do programa NC.

Mais informações: "Dados do sistema", Página 496

Exemplo: atribuir o valor do fator de escala ativo do eixo Z a  $\ensuremath{\Omega25}$ 

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

# FN 19: PLC – Transmitir valores ao PLC

# AVISO

## Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavrapasse. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **FN 19: PLC**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

# FN 20: WAIT FOR – Sincronizar NC e PLC

# AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavrapasse. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **FN 20: WAIT FOR**, pode realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco **FN 20: WAIT FOR-**.

Pode usar a função **SYNC** sempre que, através de **FN18: SYSREAD**, por exemplo, leia dados do sistema que requeiram uma sincronização em tempo real. O comando realiza então o cálculo prévio e só executa o bloco NC seguinte, se também o programa NC tiver efetivamente alcançado este bloco NC.

281

Exemplo: Parar cálculo prévio interno, ler posição atual do eixo X

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLC – Transmitir valores ao PLC

# AVISO

## Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavrapasse. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **FN 29: PLC** , pode transmitir até oito valores numéricos ou parâmetros Q ao PLC.

# FN 37: EXPORT

# **AVISO**

# Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavrapasse. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

A função **FN 37: EXPORT** é necessária caso queira criar ciclos específicos e integrá-los no comando.

# FN 38: SEND – Enviar informações a partir do programa NC

A função **FN 38: SEND** permite escrever textos e valores de parâmetros Q no livro de registos a partir do programa NC ou enviálos para uma aplicação externa, p. ex., o StateMonitor.

Assim, a sintaxe compõe-se de duas partes:

Formato do texto transmitido: texto de saída com marcadores opcionais para os valores das variáveis, p. ex., %f



A introdução também se pode realizar como parâmetro QS. Tenha em consideração as maiúsculas e minúsculas ao indicar os marcadores.

Refer. suporte posto em texto: lista de, no máximo, 7 variáveis Q, QL ou QR, p. ex., Q1

A transmissão de dados realiza-se através de uma rede de computadores TCP/IP convencional.



Encontra mais informações no manual RemoTools SDK.

#### Exemplo

Documentar os valores de Q1 e Q23 no livro de registos.

#### FN 38: SEND /"Parâmetro Q Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23

#### Exemplo

Definir o formato de saída dos valores das variáveis.

FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1

> O comando emite o valor de variável com cinco casas no total, das quais uma é decimal. Em caso de necessidade, a indicação é preenchida com zeros à esquerda.

#### FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1

> O comando emite o valor de variável com sete casas no total, das quais três são decimais. Se necessário, a indicação é preenchida com espaços.



Para obter % no texto de saída, deve-se indicar %% no ponto de teste desejado.

#### Exemplo

Enviar informações para o StateMonitor.

Mediante a função **FN 38**, é possível, entre outras coisas reservar trabalhos. Para tal, é imprescindível que esteja criado um trabalho no StateMonitor e que exista uma atribuição à máquina-ferramenta utilizada.



Com a ajuda do chamado JobTerminal (opção #4), é possível a gestão de trabalhos a partir da versão 1.2 do StateMonitor.

Condições:

Número de trabalho 1234

Passo de trabalho 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Criar trabalho
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Em alternativa: Criar trabalho com Nome de peça, Número de peça e Quantidade nominal
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Iniciar trabalho
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Iniciar equipamento
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Produzir / Produção
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Parar trabalho
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	Terminar trabalho

Além disso, também é possível validar as quantidades de peças de trabalho incluídas no trabalho.

Os marcadores **OK**, **S** e **R** servem para indicar se a quantidade das peças de trabalho validadas foi produzida corretamente ou não.

Com os marcadores **A** e **I**, define-se de que maneira o StateMonitor interpreta a validação. Ao transmitir valores absolutos, o StateMonitor sobrescreve os valores válidos anteriormente. Com valores incrementais, o StateMonitor aumenta o limite de quantidade.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Quantidade real (OK) absoluta
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Quantidade real (OK) incremental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Desperdício (S) absoluto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Desperdício (S) incremental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Aperfeiçoamento (R) absoluto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Aperfeiçoamento (R) incremental

# 9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

# Introdução

Se desejar aceder a conteúdos numéricos ou alfanuméricos de uma tabela ou manipular as tabelas (p. ex., mudar o nome de colunas ou linhas), utilize os comandos SQL à disposição.

A sintaxe dos comandos SQL disponíveis internamente no comando baseia-se, em larga medida, na linguagem de programação SQL, embora não seja plenamente coincidente. Além disso, o comando não suporta todo o âmbito da linguagem SQL.

0	Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.
6	Só é possível testar as funções SQL nos modos de funcionamento <b>Execucao passo a passo, Execucao continua</b> e <b>Posicionamento com introdução manual</b> .
1	Os acessos para leitura e escrita a valores individuais de uma tabela podem, igualmente, realizar-se através das funções <b>FN 26: TABOPEN, FN 27: TABWRITE</b> e <b>FN 28:</b> <b>TABREAD</b> . <b>Mais informações:</b> "Tabelas de definição livre", Página 362
	Com discos rígidos HDR, para alcançar a máxima velocidade em aplicações de tabelas e favorecer o desempenho do cálculo, a HEIDENHAIN recomenda o emprego de funções SQL em lugar de <b>FN 26, FN 27</b> e

Entre outros, aplicam-se abaixo os conceitos seguintes:

Comando SQL refere-se às softkeys disponíveis

FN 28.

- As instruções SQL descrevem funções auxiliares que são indicadas manualmente como parte da sintaxe
- HANDLE identifica uma determinada transação na sintaxe (seguido do parâmetro de identificação)
- Result-set contém o resultado da consulta (designado por conjunto de resultados em seguida)

#### Transação SQL

No software NC, os acessos a tabelas efetuam-se através de um servidor SQL. Este servidor é controlado através dos comandos SQL disponíveis. Os comandos SQL podem ser definidos diretamente num programa NC.

O servidor baseia-se num modelo de transação. Uma **transação** é composta por vários passos, que são executados em conjunto e, deste modo, asseguram um processamento definido e ordenado das entradas da tabela.

Exemplo de uma transação:

- Atribuir parâmetros Q a colunas da tabela para acessos de leitura ou escrita com SQL BIND
- Selecionar dados com SQL EXECUTE com a instrução SELECT
- Ler, alterar ou inserir dados com SQL FETCH, SQL UPDATE ou SQL INSERT
- Confirmar ou rejeitar a interação com SQL COMMIT ou SQL ROLLBACK
- Ativar as ligações entre colunas da tabela e parâmetros Q com SQL BIND

Finalize incondicionalmente todas as transações iniciadas, também os acessos exclusivamente de leitura. Apenas a finalização das transações garante a aceitação de alterações e extensões, a supressão de bloqueios e a ativação dos recursos utilizados.

#### Result-set e Handle

O **Result-set** descreve o conjunto de resultados de um ficheiro de tabelas. Uma consulta com **SELECT** define o conjunto de resultados.

O **Result-set** forma-se ao executar a consulta no servidor SQL, onde ocupa recursos.

Esta consulta atua como um filtro na tabela que torna visível apenas uma parte dos blocos de dados. Para possibilitar a consulta, o ficheiro de tabelas tem obrigatoriamente de ser lido neste ponto.

Para identificar o **Result-set** ao ler e alterar dados e ao encerrar a transação, o servidor SQL atribui uma **Handle**. A **Handle** mostra o resultado da consulta visível no programa NC. O valor 0 identifica uma **Handle** inválida, pelo que não foi possível criar um **Result-set** para uma consulta. Se nenhumas linhas cumprem a condição indicada, é criado um **Result-set** vazio numa **Handle** válida.

# Programação de comando SQL



Esta função só é ativada depois de se introduzir o código **555343**.

Os comandos SQL são programados no modo de funcionamento **Programar** ou **Posicionam. introd. man.**:



Premir a tecla SPEC FCT



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

 $\triangleright$ 

SQL

Comutação de barra de softkeys

- Premir a softkey SQL
- Selecionar o comando SQL mediante softkey

# AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Os acessos de leitura e escrita através de comandos SQL realizam-se sempre em unidades métricas, independentemente da unidade de medição escolhida para a tabela e do programa NC.

P. ex., se é guardado um comprimento de uma tabela num parâmetro Q, o valor será sempre métrico em seguida. Se este valor for utilizado posteriormente num programa em polegadas (L X+Q1800), daí resulta uma posição errada.

 Nos programas em polegadas, converter sempre os valores lidos antes da utilização

# Resumo das funções

## Resumo das softkeys

O comando oferece as seguintes possibilidades de trabalhar com comandos SQL:

Softkey	Comando	Página
SQL BIND	<b>SQL BIND</b> cria ou suprime a ligação entre as colunas da tabela e os parâmetros Ω ou ΩS	289
SOL EXECUTE	<b>SQL EXECUTE</b> abre uma transação com escolha de colunas e linhas da tabela ou permite a utilização de outras instruções SQL (funções auxili- ares)	290
SQL FETCH	<b>SQL FETCH</b> transmite os valores aos parâmetros Q associados	294
SQL ROLLBACK	<b>SQL ROLLBACK</b> rejeita todas as alterações e encerra a transação	300
SQL COMMIT	<b>SQL COMMIT</b> guarda todas as altera- ções e encerra a transação	299
SQL UPDATE	SQL UPDATE aumenta a transação com a alteração de uma linha existen- te	296
SQL INSERT	<b>SQL INSERT</b> cria uma nova linha de tabela	298
SOL SELECT	SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela, não abrindo nenhuma transação	302
# **SQL BIND**

**SQL BIND** liga um parâmetro Q a uma coluna da tabela. Os comandos SQL **FETCH**, **UPDATE** e **INSERT** analisam esta associação (atribuição) na transferência de dados entre o **Result-set** (conjunto de resultados) e o programa NC.

Uma **SQL BIND** sem nome de tabela e de coluna anula a ligação. A ligação termina, o mais tardar, com o final do programa NC ou do subprograma.

A

Recomendações de programação:

- Programe quantas ligações quiser com SQL BIND..., antes de utilizar os comandos FETCH, UPDATE ou INSERT.
- Nos processos de leitura e escrita, o comando considera exclusivamente as colunas indicadas através do comando SELECT. Se forem indicadas colunas sem associação no comando SELECT, o comando interrompe o processo de leitura ou escrita com uma mensagem de erro.
- SQL BIND

N.º de parâmetro para resultado: definir o parâmetro Q para associação à tabela da coluna

- Base de dados: nome de coluna: definir o nome e a coluna da tabela (separar com .)
  - Nome da tabela: sinónimo ou caminho com nome de ficheiro da tabela
  - Nome da coluna: nome visualizado no editor de tabelas

### Exemplo: associar parâmetro Q a coluna da tabela

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"		
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"		
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"		
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"		
xemplo: suprimir a associação		
91 SQL BIND Q881		
92 SQL BIND Q882		

- 93 SQL BIND Q883
- 94 SQL BIND Q884



# SQL EXECUTE

**SQL EXECUTE** utiliza-se em conjunto com diferentes instruções SQL.

As instruções SQL seguintes são utilizadas no comando SQL **SQL EXECUTE**.

Instrução	Função	
SELECT	Selecionar dados	
CREATE SYNONYM	Criar um sinónimo (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos)	
DROP SYNONYM	Eliminar o sinónimo	
CREATE TABLE	Criar uma tabela	
COPY TABLE	Copiar uma tabela	
RENAME TABLE	Mudar o nome da tabela	
DROP TABLE	Eliminar a tabela	
INSERT	Inserir linhas de tabela	
ANULAR	Atualizar linhas de tabelas	
DELETE	Eliminar linhas da tabela	
ALTER TABLE	<ul><li>Inserir linhas da tabela com ADD</li><li>Eliminar linhas da tabela com DROP</li></ul>	

**RENAME COLUMN** Mudar o nome a colunas da tabela

# Exemplo para o comando SQL EXECUTE



Observações:

- As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando SQL EXECUTE
- As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL EXECUTE

#### SQL EXECUTE com a instrução SQL SELECT

O servidor SQL coloca os dados linha a linha no **Result-set** (conjunto de resultados). As linhas são numeradas em sequência começando pelo 0. Este número de linha (o **INDEX**) é utilizado pelos comandos SQL **FETCH** e **UPDATE**.

SQL EXECUTE, juntamente com a instrução SQL SELECT, seleciona valores da tabela e transfere-os para o conjunto de resultados, abrindo sempre uma transação. Contrariamente ao comando SQL SQL SELECT, a combinação de SQL EXECUTE com a instrução SELECT possibilita a seleção simultânea de várias colunas e linhas.

Na função **SQL ... "SELECT...WHERE..."**, introduzem-se os critérios de procura. Desta forma, limita-se o número de linhas a transferir, em caso de necessidade. Se não utilizar esta opção, são carregadas todas as linhas da tabela.

Na função **SQL ... "SELECT...ORDER BY...**", introduz-se o critério de ordenação. A indicação é constituída pela designação das colunas e pela palavra-chave **ASC**, para a ordenação ascendente, ou **DESC**, para a ordenação descendente. Se não utilizar esta opção, as linhas são colocadas numa sequência aleatória.

Com a função **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**, bloqueiam-se as linhas selecionadas para outras aplicações. Outras indicações podem continuar a ler estas linhas, mas não alterá-las. Se proceder a alterações nas entradas da tabela, é imprescindível utilizar esta opção.

**Result-set vazio:** se não existirem linhas que correspondam ao critério de seleção, o servidor SQL devolve uma **HANDLE** válida sem entradas de tabela.

#### SQL EXECUTE

### Definir o N.º de parâmetro para resultado

- O valor de retorno serve de característica de identificação de uma transação aberta corretamente
- O valor de retorno destina-se a controlar o processo de leitura

O comando guarda no parâmetro indicado a HANDLE na qual o processo de leitura tem lugar em seguida. A HANDLE é válida até se confirmar ou rejeitar a transação.

- 0: processo de leitura incorreto
- diferente de 0: valor de retorno da HANDLE
- Base de dados: instrução SQL: programar instrução SQL
  - SELECT: colunas da tabela a transferir (separar várias colunas por ,)
  - FROM: sinónimo ou caminho da tabela (caminho entre apóstrofos)
  - WHERE (opcional): nome da coluna, condição e valor de comparação (parâmetro Q após : entre apóstrofos)
  - ORDER BY (opcional): nome da coluna e tipo de ordenação (ASC para ordenação ascendente, DESC para ordenação descendente)
  - FOR UPDATE (opcional): bloquear o acesso para escrita a outros processos nas linhas selecionadas

### Condições da indicação WHERE

Condição	Programação
igual	= ==
diferente	!= <>
menor	<
menor ou igual	<=
maior	>
maior ou igual	>=
vazio	IS NULL
não vazio	IS NOT NULL
Reunir várias condições:	
Lógico E	AND
Lógico OU	OR

#### Exemplo: selecionar linhas da tabela

11 SQL BIND Q881 "Tab\_Example.Position\_Nr"

12 SQL BIND Q882 "Tab\_Example.Measure\_X"

13 SQL BIND Q883 "Tab\_Example.Measure\_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab\_Example.Measure\_Z"

. . .

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM Tab\_Example"

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM Tab\_Example WHERE Position\_Nr<20"

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE e o parâmetro Q

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM Tab\_Example WHERE Position\_Nr==:'Q11'"

Exemplo: definir o nome da tabela por indicação absoluta do caminho

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM 'V:\table\Tab\_Example' WHERE Position\_Nr<20"

Exemplo: criar tabela com CREATE TABLE

0 BEGIN PGM SQL\_CREATE\_TAB MM

- 1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table Criar sinónimo \NewTab.TAB"
- 2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM Criar tabela 'TNC:\prototype\_for\_NewTab.tab''

3 END PGM SQL\_CREATE\_TAB MM



Também é possível definir sinónimos para tabelas ainda não criadas.



i

A ordem das colunas no ficheiro criado corresponde à ordem dentro da instrução **AS SELECT**.

### Exemplo: criar tabela com CREATE TABLE e QS

Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos. Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador **QPARA**), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.

- 1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
- 2 DECLARE STRING QS2 = ""TNC:\nc\_prog\demo\Doku \NewTab.t' "
- 3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
- 4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
- 5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
- 6 DECLARE STRING QS6 = ""TNC:\table\tool.t""
- 7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
- 8 SQL Q1800 QS7
- 9 END PGM SQL\_CREATE\_TABLE\_QS MM

### Exemplos

Os exemplos seguintes não produzem um programa NC com contexto. Os blocos NC mostram exclusivamente possíveis aplicações do comando SQL **SQL EXECUTE** 

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\WMAT.TAB'"	Criar sinónimo
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Eliminar o sinónimo
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Criar tabela com as colunas NR e WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table \WMAT2.TAB""	Copiar uma tabela
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table \WMAT3.TAB'''	Mudar o nome da tabela
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Eliminar a tabela
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Inserir linha de tabela
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Eliminar linha da tabela
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Inserir coluna de tabela
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Eliminar coluna da tabela
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Mudar o nome a coluna da tabela

### **SQL FETCH**

**SQL FETCH** lê uma linha do **Result-set** (conjunto de resultados). O comando guarda os valores das várias células nos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**.

**SQL FETCH** considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

### Exemplo para o comando SQL FETCH



Observações:

- As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando SQL FETCH
- As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL FETCH



- Definir o N.º de parâmetro para resultado (valores de retorno para controlo):
  - **0**: processo de leitura bem sucedido
  - 1: processo de leitura incorreto
- Base de dados: ID de acesso a SQL: definir o parâmetro Q para a HANDLE (para identificação da transação)
- Definir Base de dados: índice do resultado SQL (número de linha dentro do conjunto de resultados)
  - Número de linha
  - Parâmetro Q com o índice
  - sem indicação: acesso à linha 0

6

Os elementos de sintaxe opcionais **IGNORE UNBOUND** e **UNDEFINE MISSING** estão reservados ao fabricante da máquina.

Exemplo: transmitir número de linha no parâmetro Q

11 SQL	BIND	Q881	"Tab_	Example.	Position_	_Nr"
--------	------	------	-------	----------	-----------	------

12 SQL BIND Q882 "Tab\_Example.Measure\_X"

13 SQL BIND Q883 "Tab\_Example.Measure\_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab\_Example.Measure\_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM Tab\_Example"

. . .

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

### Exemplo: programar diretamente o número de linha

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5

9

# SQL UPDATE

**SQL UPDATE** altera uma linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os novos valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**. O comando sobrescreve completamente a linha existente no **conjunto de resultados**.

**SQL UPDATE** considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

#### Exemplo para o comando SQL UPDATE



As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando  $\ensuremath{\textbf{SQL}}\xspace$  UPDATE

As setas pretas e a sintaxe correspondente mostram processos internos de  $\ensuremath{\text{SQL UPDATE}}$ 



Definir o N.º de parâmetro para resultado (valores de retorno para controlo):

- 0: alteração bem sucedida
- 1: alteração incorreta
- Base de dados: ID de acesso a SQL: definir o parâmetro Q para a HANDLE (para identificação da transação)
- Definir Base de dados: índice do resultado SQL (número de linha dentro do conjunto de resultados)
  - Número de linha
  - Parâmetro Q com o índice
  - sem indicação: acesso à linha 0

Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Exemplo: transmitir número de linha no parâmetro Q

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"	
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"	
20 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

### Exemplo: programar diretamente o número de linha

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

# SQL INSERT

**SQL INSERT** cria uma nova linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

**SQL INSERT** considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**). O comando descreve as colunas da tabela com valores predefinidos sem instrução **SELECT** correspondente (não contida no resultado da consulta).

### Exemplo para o comando SQL INSERT



Observações:

- As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando SQL INSERT
- As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL INSERT



- Definir o N.º de parâmetro para resultado (valores de retorno para controlo):
  - 0: transação bem sucedida
  - 1: transação incorreta
- Base de dados: ID de acesso a SQL: definir o parâmetro Q para a HANDLE (para identificação da transação)



Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

### Exemplo: transmitir número de linha no parâmetro Q

11 SQL	BIND Q881	"Tab_	_Example.Position_	_Nr"
--------	-----------	-------	--------------------	------

- 12 SQL BIND Q882 "Tab\_Example.Measure\_X"
- 13 SQL BIND Q883 "Tab\_Example.Measure\_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab\_Example.Measure\_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECT Position\_Nr,Measure\_X,Measure\_Y, Measure\_Z FROM Tab\_Example"

### •••

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5

# **SQL COMMIT**

**SQL COMMIT** transfere simultaneamente todas as linhas alteradas e inseridas numa transação de novo para a tabela. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar. O comando anula um bloqueio definido com **SELECT...FOR UPDATE** nessa operação.

A HANDLE atribuída (processo) perde a respetiva validade.

### Exemplo para o comando SQL COMMIT



### Observações:

- As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando SQL COMMIT
- As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL COMMIT

SQL COMMIT

- Definir o N.º de parâmetro para resultado (valores de retorno para controlo):
  - **0**: transação bem sucedida
  - **1**: transação incorreta
- Base de dados: ID de acesso a SQL: definir o parâmetro Q para a HANDLE (para identificação da transação)

### Exemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	

# SQL ROLLBACK

**SQL ROLLBACK** rejeita todas as alterações e extensões de uma transação. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

A função do comando SQL SQL ROLLBACK depende do INDEX:

- Sem INDEX:
  - O comando rejeita todas as alterações e extensões da transação
  - O comando anula um bloqueio definido com SELECT...FOR UPDATE
  - O comando conclui a transação (a HANDLE perde a respetiva validade)
- Com INDEX:
  - No conjunto de resultados permanece exclusivamente a linha indexada (o comando elimina todas as outras linhas)
  - O comando rejeita todas as eventuais alterações e extensões nas linhas não indicadas
  - O comando bloqueia exclusivamente as linhas indicadas com SELECT...FOR UPDATE (o comando anula todos os outros bloqueios)
  - Em seguida, a linha indicada (indexada) é a nova linha 0 do conjunto de resultados
  - O comando não conclui a transação (a HANDLE mantém a respetiva validade)
  - É necessário encerrar a transação mais tarde manualmente com SQL ROLLBACK ou SQL COMMIT

### Exemplo para o comando SQL ROLLBACK



Observações:

- As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando SQL ROLLBACK
- As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL ROLLBACK



- Definir o N.º de parâmetro para resultado (valores de retorno para controlo):
  - **0**: transação bem sucedida
  - **1**: transação incorreta
- Base de dados: ID de acesso a SQL: definir o parâmetro Q para a HANDLE (para identificação da transação)
- Definir Base de dados: índice do resultado SQL (linha que deve permanecer dentro do conjunto de resultados)
  - Número de linha
  - Parâmetro Q com o índice

### Exemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

• • •

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

• • •

50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

# SQL SELECT

**SQL SELECT** lê um valor individual de uma tabela e guarda o resultado no parâmetro Q definido.



Selecionar vários valores ou várias colunas com a ajuda do comando SQL **SQL EXECUTE** e da instrução **SELECT**. **Mais informações:** "SQL EXECUTE", Página 290

Com **SQL SELECT**, não há nenhuma transação nem associações entre a coluna da tabela e o parâmetro Q. O comando não considera as associações com a coluna indicada eventualmente existentes O comando copia o valor lido exclusivamente para o parâmetro indicado para o resultado.

## Exemplo para o comando SQL SELECT



Observação:

As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL SELECT



- Definir o N.º de parâmetro para resultado (parâmetro Q para guardar o valor)
- Base de dados: texto de comando SQL: programar instrução SQL
  - **SELECT**: coluna da tabela do valor a transferir
  - FROM: sinónimo ou caminho da tabela (caminho entre apóstrofos)
  - WHERE: designação da coluna, condição e valor de comparação (parâmetro Q após : entre apóstrofos)

### Exemplo: ler e guardar o valor

20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess\_X FROM Tab\_Example WHERE Position\_NR==3"

### Comparação

O resultado dos programas NC seguintes é idêntico.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM		
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\WMAT.TAB"	Criar sinónimo	
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Associar parâmetro QS	
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definir a procura	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Ler e guardar o valor	
<ul> <li>Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.</li> <li>Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador <b>QPARA</b>), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.</li> </ul>		
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "		
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "		
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "		
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "		
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "		
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"		
9 QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6		
10 SQL SELECT QL1 QS7		
11		

# **Exemplos**

No exemplo seguinte, o material definido é lido na tabela (**WMAT.TAB**) e guardado como texto num parâmetro QS. O exemplo seguinte mostra uma aplicação possível e os passos do programa necessários.



Os textos de parâmetros QS podem ser reutilizados em ficheiros de protocolo próprios, p. ex., mediante a função FN 16. Mais informações: "Princípios básicos", Página 272

Exemplo: utilizar sinónimo

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\WMAT.TAB"	Criar sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Associar parâmetro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definir a procura
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Executar a procura
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Encerrar a transação
6 SQL BIND QS1800	Suprimir a associação de parâmetro
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Eliminar o sinónimo
8 END PGM SOL READ WMAT MM	

Pa	SSO	Explicação
1	Criar sinónimo	Atribuir um sinónimo a um caminho (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos)
		O caminho TNC:\table\WMAT.TAB está sempre entre apóstrofos
		O sinónimo selecionado é my_table
2	Associar	Associar um parâmetro QS a uma coluna da tabela
	parâmetro QS	QS1800 está à disposição livremente em programas NC
		<ul> <li>O sinónimo substitui a introdução do caminho completo</li> </ul>
		A coluna definida da tabela chama-se WMAT
3	Definir	Uma definição de procura inclui a indicação do valor de transferência
	a procura	<ul> <li>O parâmetro local QL1 (de seleção livre) serve para identificar a transação (várias transações possíveis simultaneamente)</li> </ul>
		<ul> <li>O sinónimo define a tabela</li> </ul>
		A introdução de WMAT define a coluna da tabela do processo de leitura
		As introduções de NR e ==3 definem a linha da tabela do processo de leitura
		A coluna e a linha da tabela escolhidas definem a célula do processo de leitura
4	Executar	O comando executa o processo de leitura
	a procura	SQL FETCH copia os valores do conjunto de resultados para os parâmetros Q ou QS associados
		<ul> <li>0 processo de leitura bem sucedido</li> </ul>
		1 processo de leitura incorreto
		A sintaxe HANDLE QL1 é a transação caracterizada através do parâmetro QL1
		O parâmetro Q1900 é um valor de retorno para controlar se os dados foram lidos.

Passo		Explicação	
5	Encerrar a transação	A transação é finalizada e os recursos utilizados ativados	
6	Suprimir a associação	A associação entre a coluna da tabela e o parâmetro QS é suprimida (ativação dos recursos necessários)	
7	Eliminar o sinónimo	O sinónimo é novamente eliminado (ativação dos recursos necessários)	
	Os sinón	nimos representam apenas uma alternativa às	

indicações de caminho absolutas necessárias. Não é possível a introdução de dados de caminho relativos.

O programa NC seguinte mostra a introdução de um caminho absoluto.

### Exemplo: utilizar a indicação de caminho absoluta

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	Associar parâmetro QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Definir a procura
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Executar a procura
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Encerrar a transação
5 SQL BIND QS 1800	Suprimir a associação de parâmetro
6 END PGM SOL READ WMAT 2 MM	

# 9.10 Introduzir fórmulas diretamente

# Introduzir a fórmula

Através de softkeys, é possível introduzir fórmulas matemáticas contendo várias operações de cálculo diretamente no programa NC.

Q

Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

Premir a softkey FORMULA
Selecionar Q, QL ou QR

O comando mostra as seguintes softkeys em várias barras:

Softkey	Função de operação lógica
•	<b>Adição</b> p. ex., <b>Q10 = Q1 + Q5</b>
-	<b>Subtração</b> p. ex., <b>Q25 = Q7 - Q108</b>
*	Multiplicação p. ex., Q12 = 5 * Q5
/	<b>Divisão</b> p. ex., <b>Q25 = Q1 / Q2</b>
¢	Parêntese aberto p. ex., Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
>	Parêntese fechado p. ex., Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
SQ	Valor ao quadrado (em ingl.suare) p. ex. Q15 = SQ 5
SORT	Raiz quadrada (em ingl. square root) p. ex., Q22 = SQRT 25
SIN	Seno de um ângulo p. ex., Q44 = SIN 45
cos	<b>Cosseno de um ângulo</b> p. ex. <b>Q45 = COS 45</b>
TAN	Tangente de um ângulo p. ex., Q46 = TAN 45
RSIN	<b>Arco seno</b> Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contracateto/hipotenusa p. ex., <b>Q10 = ASIN 0,75</b>
ACOS	<b>Arco cosseno</b> Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p. ex., <b>Q11 = ACOS Q40</b>

Softkey	Função de operação lógica
ATAN	<b>Arco tangente</b> Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p. ex., <b>Q12 = ATAN Q50</b>
~	Potenciar valores p. ex., Q15 = 3^3
PI	<b>Constante PI (3,14159)</b> p. ex., <b>Q15 = PI</b>
LN	Determinar o logaritmo natural (LN) de um número Número base 2,7183 p. ex., Q15 = LN Q11
LOG	Formar o logaritmo de um número, número base 10 p. ex., Q33 = LOG Q22
EXP	Função exponencial, elevada a 2.7183 n p. ex., Q1 = EXP Q12
NEG	Negar valores (multiplicar por -1) p. ex., Q2 = NEG Q1
INT	<b>Cortar casas decimais</b> Formar número inteiro p. ex., <b>Q3 = INT Q42</b>
ABS	Formar valor absoluto de um número p. ex., Q4 = ABS Q22
FRAC	<b>Cortar casas não decimais de um número</b> Fracionar p. ex., <b>Q5 = FRAC Q23</b>
SGN	<b>Verificar o sinal de um número</b> p. ex., <b>Q12 = SGN Q50</b> Se o valor de retorno Q12 = 0, então Q50 = 0 Se o valor de retorno Q12 = 1, então Q50 > 0 Se o valor de retorno Q12 = -1, então Q50 < 0
*	Calcular valor de módulo (resto de divisão) p. ex., Q12 = 400 % 360 Resultado: Q12 = 40
0	A função <b>INT</b> não arredonda, só corta as casas decimais. <b>Mais informações:</b> "Exemplo: arredondar valor", Página 328

### Regras de cálculo

Para a programação de fórmulas matemáticas, há as seguintes regras:

# Os cálculos de multiplicação efetuam-se antes dos de somar e subtrair

### Exemplo

### 12 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- 1 Passo de cálculo 5 \* 3 = 15
- 2 Passo de cálculo 2 \* 10 = 20
- 3 Passo de cálculo 15 + 20 = 35

### ou

### Exemplo

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- 1 Passo de cálculo elevar 10 ao quadrado = 100
- 2 Passo de cálculo elevar 3 ao cubo (à potência 3) = 27
- 3 Passo de cálculo 100 27 = 73

### Lei da distribuição

Lei da distribuição no cálculo entre parênteses a \* (b + c) = a \* b + a \* c

# Exemplo de introdução

Calcular o ângulo com o arctan como cateto oposto (Q12) e cateto contíguo (Q13); atribuir o resultado a Q25:



 Selecionar introdução de fórmula: premir a tecla
 Q e a softkey FORMULA, ou utilizar o acesso rápido





### N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?



Introduzir 25 (número do parâmetro) e premir a tecla ENT

- Continuar a comutar a barra de softkeys e premir a softkey da função Arco-Tangente
- Continuar a comutar a barra de softkeys e premir a softkey Parêntese aberto
- Introduzir 12 (número de parâmetro)
- Premir a softkey Divisão
  - Introduzir 13 (número de parâmetro)
  - Premir a softkey Parêntese fechado e finalizar a introdução da fórmula

### Exemplo

END

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

# 9.11 Parâmetros String

# Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para efectuar cadeias de caracteres variáveis. Essas cadeias de carateres podem ser emitidas, por exemplo, através da função **FN 16:F-PRINT** para criar protocolos variáveis.

Poderá atribuir uma cadeia de carateres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços) com um comprimento de até 255 carateres. Os valores a atribuir ou lidos podem ser ainda trabalhados e testados com as funções descritas em seguida. Tal como na programação de parâmetros Q, estão à disposição 2.000 parâmetros QS.

Mais informações: "Princípio e resumo das funções", Página 252

Nas funções paramétricas Q **FÓRMULA STRING** e **FORMULA** estão contidas diferentes funções para processamento dos parâmetros String.

Softkey	Funções de FÓRMULA STRING	Página
STRING	Atribuir parâmetro String	311
CFGREAD	Exportar parâmetros de máquina	319
	Encadear parâmetro string	311
TOCHAR	Converter valores numéricos num parâmetro String	312
SUBSTR	Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	313
SYSSTR	Ler dados do sistema	314
Softkey	Funções de String na função Fórmula	Página
TONUMB	Converter parâmetro String num valor numérico	315
INSTR	Verificar um parâmetro String	316
STRLEN	Emitir o comprimento de um parâme- tro string	317
STRCOMP	Comparar sequência alfabética	318
0	Quando utilizar a função <b>FÓRMULA STRING</b> , o da operação de cálculo efetuada é sempre um Quando utilizar a função <b>FORMULA</b> , o resultad operação de cálculo efetuada é sempre um va numérico	resultado a String. o da lor

### Atribuir parâmetro string

►

Antes de utilizar variáveis de String, é necessário atribuir as variáveis primeiro. Para isso utilize o comando **DECLARE STRING**.

FCT
-----

Premir a tecla SPEC FCT



Premir a softkey FUNÇÕES STRING

Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

STRING DECLARE STRING

Premir a softkey DECLARE STRING

### Exemplo

37 DECLARE STRING QS10 = "Peca de trabalho"

### Encadear parâmetro string

Com o operador de encadeamento (Parâmetro String || Parâmetro String) poderá ligar vários parâmetros String entre si.



Premir a tecla SPEC FCT



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



FóRMULA

Premir a softkey FUNÇÕES STRING

- STRING
- Premir a softkey FÓRMULA STRING
   Introduzir o número do parâmetro de String
- no qual o comando deve memorizar a String encadeada e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a primeira string parcial e confirmar com a tecla ENT
- O comando mostra o símbolo de encadeamento
   II.
- Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a segunda string parcial e confirmar com a tecla ENT:
- Repetir o processo até ter escolhido todas as strings parciais a encadear e concluir com a tecla END

### Exemplo: QS10 deverá conter o texto completo de QS12, QS13 e QS14

### 37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Conteúdo de parâmetros:

- QS12: Peca de trabalho
- QS13: Estado:

- QS14: Desperdícios
- QS10: Estado da peça de trabalho: desperdícios

### Converter valores numéricos num parâmetro String

Com a função TOCHAR o comando converte um valor numérico num parâmetro String. Desta forma os valores numéricos podem ser encadeados com uma variável de String.

SPEC FCT		Mostrar barra de softkeys com funções especiais
FUNCÕES PROGRAMA		Abrir o menu de funções
FUNCÕES STRING		Premir a softkey Funções String
FóRMULA STRING		Premir a softkey FÓRMULA STRING
TOCHAR		Selecionar uma função para converter um valor numérico num parâmetro de String
	•	Introduzir o número ou parâmetro Q desejado que o comando deve comutar e confirmar com a tecla <b>ENT</b>
	•	Quando desejar, introduza o número de casas decimais que o comando deve converter e confirme com a tecla <b>ENT</b>
		Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla <b>ENT</b> e concluir a introdução com a tecla <b>END</b>
Exemplo: Co	onv	erter o parâmetro Ω50 no parâmetro String

Exe tring QS11 e utilizar 3 casas decimais

37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )

### Copiar string parcial a partir de um parâmetro

Com a função **SUBSTR** poderá copiar a partir de um parâmetro String, uma área definida.



6

O primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente na posição 0.

Exemplo: a partir do parâmetro String QS10 é lida uma string parcial com 4 caracteres (BEG2) a partir da terceira posição (LEN4).

37 QS13 = SUBSTR ( SRC\_QS10 BEG2 LEN4 )

# Ler dados do sistema

Com a função **SYSSTR**, é possível ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros string. A seleção do dado do sistema faz-se por um número de grupo (ID) e por um número. Não é necessário introduzir IDX e DAT.

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Informação de programa, 10010	1	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual
	2	Caminho do programa NC mostrado na visualização do bloco
	3	Caminho do ciclo selecionado com CYCL DEF 12 PGM CALL
	10	Caminho do programa NC selecionado com SEL PGM
Dados do canal, 10025	1	Nome do canal
Valores programados na chama- da de ferramenta, 10060	1	Nome da ferramenta
Hora atual do sistema, 10321	1 - 16	<ul> <li>1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss</li> <li>2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>3: DD.MM.YY hh:mm</li> <li>4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>7: YY-MM-DD hh:mm</li> <li>8 e 9: DD.MM.YYYY</li> <li>10: DD.MM.YYY</li> <li>10: DD.MM.YY</li> <li>11: YYYY-MM-DD</li> <li>12: YY-MM-DD</li> <li>13 e 14: hh:mm:ss</li> <li>15: hh:mm</li> </ul>
Dados do apalpador, 10350	50	Tipo de sonda do apalpador TS ativo
	70	Tipo de sonda do apalpador TT ativo
	73	Nome de chave do apalpador TT ativo do MP <b>activeTT</b>
Dados para maquinagem de paletes, 10510	1	Nome da palete
	2	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada
Versão do software NC, 10630	10	Identificação da versão de software NC
Dados de ferramenta, 10950	1	Nome da ferramenta
	2	Registo DOC da ferramenta
	4	Cinemática do suporte de ferramenta

# Converter parâmetro string num valor numérico

A função TONUMB converte um parâmetro String num valor numérico. O valor a converter deve ser constituído apenas por valores numéricos.

1	O parâmetro QS a converter só pode conter um valor numérico, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.		
Q	<ul> <li>Selecionar funções de parâmetros Q</li> </ul>		
CODMUL O	Premir a softkey FORMULA		
FORMULH	<ul> <li>Introduzir o número do parâmetro no qual o comando deve memorizar o valor numérico e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>		
$\triangleleft$	<ul> <li>Comutação de barra de softkeys</li> </ul>		
TONUMB	<ul> <li>Selecionar uma função para converter um parâmetro String num valor numérico</li> </ul>		
	<ul> <li>Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve converter e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>		
	<ul> <li>Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla</li> <li>ENT e concluir a introdução com a tecla END</li> </ul>		

### Exemplo: Converter parâmetro String QS11 num parâmetro numérico Q82

37 Q82 = TONUMB ( SRC\_QS11 )

# Verificar um parâmetro String

Com a função **INSTR** poderá verificar se ou onde um parâmetro String é mantido num outro parâmetro String.

٥	<ul> <li>Selecionar funções de parâmetros Q</li> </ul>
FORMULA	Premir a softkey FORMULA
	Introduzir o número do parâmetro Q para o resultado e confirmar com a tecla ENT
	<ul> <li>O comando memoriza no parâmetro o ponto em que começa o texto a procurar.</li> </ul>
$\bigcirc$	<ul> <li>Comutação de barra de softkeys</li> </ul>
INSTR	<ul> <li>Selecionar a função para verificar um parâmetro String</li> </ul>
	<ul> <li>Introduzir o número do parâmetro QS onde o texto a procurar é memorizado e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve procurar e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Introduzir o número do local onde o comando deve procurar a string parcial e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla</li> <li>ENT e concluir a introdução com a tecla END</li> </ul>
6	O primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente na posição 0.
	Se o comando não encontrar a string parcial a procurar,
	então guarda o comprimento total da string a procurar
	resultado.
	Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o
	comando informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Exemplo: Procurar QS10 no texto memorizado no parâmetro QS13. Iniciar a procura a partir do terceiro local

37 Q50 = INSTR ( SRC\_QS10 SEA\_QS13 BEG2 )

# Determinar o comprimento de um parâmetro String

A função STRLEN informa qual o comprimento do texto que está memorizado num parâmetro string a selecionar.

Q	<ul> <li>Escolher funções de parâmetros Q</li> </ul>	
FORMULA	<ul> <li>Premir a softkey FORMULA</li> <li>Introduzir o número do parâmetro Q no qual o comando deve memorizar o comprimento da string calculada e confirmar com a tecla ENT</li> <li>Comutação de barra de softkeys</li> </ul>	
STRLEN	<ul> <li>Selecionar a função para determinar o comprimento do texto de um parâmetro String</li> <li>Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve calcular e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>	
Example:	<ul> <li>Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END</li> <li>Calcular o comprimento de OS15</li> </ul>	
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )		



Se o parâmetro String selecionado não estiver definido, o comando emite o resultado -1.

# Comparar sequência alfabética

Com a função STRCOMP poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.

Q	Escolher funções de parâmetros Ω
FORMULA	<ul> <li>Premir a softkey FORMULA</li> <li>Introduzir o número do parâmetro Ω no qual o comando deve memorizar o resultado da comparação e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
$\triangleleft$	<ul> <li>Comutação de barra de softkeys</li> </ul>
STRCOMP	<ul> <li>Selecionar a função para comparação de parâmetros String</li> </ul>
	<ul> <li>Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve comparar e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Introduzir o número do segundo parâmetro QS que o comando deve comparar e confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla</li> <li>ENT e concluir a introdução com a tecla END</li> </ul>
A	O comando informa os seguintes resultados:
U	O: Os parâmetros QS comparados são idênticos
	<ul> <li>-1: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado após o segundo parâmetro QS</li> </ul>
	<ul> <li>+1: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado atrás do segundo parâmetro QS</li> </ul>

Exemplo: Comparar a sequência alfabética de QS12 e QS14

37 Q52 = STRCOMP (SRC\_QS12 SEA\_QS14)

I

318

### Ler parâmetros de máquina

Com a função **CFGREAD**, pode exportar parâmetros de máquina do comando como valores numéricos ou strings. Os valores lidos são sempre dados no sistema métrico.

Para ler um parâmetro de máquina, tem de determinar o nome do parâmetro, o objeto do parâmetro e, se existentes, o número do grupo e o índice no editor de configuração do comando:

Símbolo	о Тіро	Significado	Exemplo
₽ <mark>₿</mark>	Tecla (key)	Nome do grupo do parâmetro de máquina (se existente)	CH_NC
₽ <mark>€</mark>	Entidade	Objeto de parâmetro (o nome começa com <b>Cfg</b> )	CfgGeoCycle
	Atributo	Nome do parâmetro de máquina	displaySpindleErr
⊞ <mark>©⊐</mark>	Índice	Índice de listas de um parâmetro de máquina (se existente)	[0]
0	Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC		

Antes de poder consultar um parâmetro de máquina com a função **CFGREAD**, tem de definir respetivamente um parâmetro QS com atributo, entidade e tecla.

No diálogo da função CFGREAD, são consultados os seguintes parâmetros:

- KEY\_QS: nome do grupo (tecla) do parâmetro de máquina
- **TAG\_QS**: nome do objeto (entidade) do parâmetro de máquina
- ATR\_QS: nome (atributo) do parâmetro de máquina
- IDX: índice do parâmetro de máquina

### Ler o string de um parâmetro de máquina

Guardar o conteúdo de um parâmetro de máquina como string num parâmetro QS:



Premir a tecla Q.

FóRMULA STRING

### Premir a softkey FÓRMULA STRING

- Introduzir o número do parâmetro de string em que o comando deve guardar o parâmetro de máquina
- Confirmar com a tecla ENT
- Selecionar a função CFGREAD
- Introduzir os números dos parâmetros de string para tecla (key), entidade e atributo
- Confirmar com a tecla ENT
- Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com NO ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT
- Finalizar a introdução com a tecla END

### Exemplo: ler a designação do quarto eixo como string

### Ajuste do parâmetro no editor de programas

**DisplaySettings** CfgDisplayData axisDisplayOrder [0] a [5]

### Exemplo

14 QS11 = ""	Atribuir o parâmetro string para Chave
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
16 QS13 = "axisDisplay"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )	Exportar parâmetros de máquina

### Ler o valor numérico de um parâmetro de máquina

Guardar o valor de um parâmetro de máquina como valor numérico num parâmetro Q:

Escolher funções de parâmetros Q



FORMULA

Premir a softkey FORMULA

- Introduzir o número do parâmetro Ω em que o comando deve guardar o parâmetro de máquina
- Confirmar com a tecla ENT
- Selecionar a função CFGREAD
- Introduzir os números dos parâmetros de string para tecla (key), entidade e atributo
- Confirmar com a tecla ENT
- Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com NO ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT
- Finalizar a introdução com a tecla END

### Exemplo: ler o fator de sobreposição como parâmetro Q

#### Ajuste do parâmetro no editor de programas

ChannelSettings

CH\_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

### Exemplo

14 QS11 = "CH_NC"	Atribuir o parâmetro string para Chave
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
16 QS13 = "pocketOverlap"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )	Exportar parâmetros de máquina

# 9.12 Parâmetros Q pré-preenchidos

O comando preenche os parâmetros Q de Q100 a Q199 com valores. Aos parâmetros Q são atribuídos:

- Valores do PLC
- Indicações sobre a ferramenta e o mandril
- Indicações sobre o estado de funcionamento
- Resultados de medição dos ciclos de apalpação, etc.

O comando guarda os parâmetros Q pré-preenchidos Q108, Q114 e Q115 - Q117 na unidade de medição do programa NC atual.

# **AVISO**

### Atenção, perigo de colisão!

Utilizar ciclos HEIDENHAIN, ciclos do fabricante da máquina e funções de terceiros Parâmetros Q Além disso, é possível programar parâmetros Q dentro de programas NC. Se, ao utilizar parâmetros Q, não forem aplicadas exclusivamente as classes de parâmetros Q recomendadas, podem ocorrer sobreposições (interações) e, desse modo, comportamentos indesejados. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente classes de parâmetros Q recomendadas pela HEIDENHAIN
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica



Os parâmetros Q pré-preenchidos (parâmetro QS) entre **Q100** e **Q199** (**QS100** e **QS199**) não podem ser utilizados como parâmetros de cálculo nos programas NC.

# Valores do PLC: de Q100 a Q107

O comando utiliza os parâmetros de Q100 a Q107 para poder aceitar valores do PLC num programa NC.

# Raio atual da ferramenta: Q108

O valor atual do raio da ferramenta é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio de ferramenta R (tabela de ferramentas ou bloco TOOL DEF)
- Valor delta DR da tabela de ferramentas
- Valor delta DR do programa NC (tabela de correção ou bloco TOOL CALL)



O comando memoriza o raio de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

# Eixo da ferramenta: Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo atual da ferramenta:

Parâmetros	Eixo da ferramenta
Q109 = -1	Nenhum eixo da ferramenta definido
Q109 = 0	Eixo X
Q109 = 1	Eixo Y
Q109 = 2	Eixo Z
Q109 = 6	Eixo U
Q109 = 7	Eixo V
Q109 = 8	Eixo W

### Estado do mandril: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para o mandril:

Parâmetros	Função M
Q110 = -1	Nenhum estado do mandril definido
Q110 = 0	M3: mandril LIGADO, sentido horário
Q110 = 1	M4: mandril LIGADO, sentido anti-horário
Q110 = 2	M5 após M3
Q110 = 3	M5 após M4

### Abastecimento de refrigerante: Q111

Parâmetros	Função M
Q111 = 1	M8: agente refrigerante LIGADO
Q111 = 0	M9: agente refrigerante DESLIGADO

## fator de sobreposição: Q112

O comando atribui a Q112 o fator de sobreposição em caso de fresagem de caixa.

### Indicações de cotas no programa NC: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com **PGM CALL** depende das indicações de cotas do programa NC que, em primeiro, chama outros programas NC.

Parâmetros	Indicações de cotas no programa principal
Q113 = 0	Sistema métrico (mm)
Q113 = 1	Sistema de medição em polegadas (inch)

# Comprimento de ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.

6

O comando memoriza o comprimento de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

# Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de Q115 a Q119 contêm as coordenadas da posição do mandril no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está ativo no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Para estas coordenadas, não se tem em conta o comprimento da haste e o raio da esfera de apalpação.

Parâmetros	Eixo de coordenadas
Q115	Eixo X
Q116	Eixo Y
Q117	Eixo Z
Q118	IV Eixo Dependente da máquina
Q119	V. Eixo Dependente da máguina

# Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpador TT 160

Parâmetros	Desvio real/nominal
Q115	Longitude da ferramenta
Q116	Raio da ferramenta

# Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando

Parâmetros	Coordenadas
Q120	Eixo A
Q121	Eixo B
Q122	Eixo C
# Resultados de medição de ciclos de apalpação

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Parâmetros	Valor real medido
Q150	Ângulo duma reta
Q151	Centro no eixo principal
Q152	Centro no eixo auxiliar
Q153	Diâmetro
Q154	Comprimento da caixa
Q155	Largura da caixa
Q156	Comprimento no eixo selecionado no ciclo
Q157	Posição do eixo central
Q158	Ângulo do eixo A
Q159	Ângulo do eixo B
Q160	Coordenada do eixo selecionado no ciclo
Parâmetros	Desvio obtido
Q161	Centro no eixo principal
Q162	Centro no eixo auxiliar
Q163	Diâmetro
Q164	Comprimento da caixa
Q165	Largura da caixa
Q166	Comprimento medido
Q167	Posição do eixo central
Parâmetros	Ângulo sólido calculado
Q170	Rotação em volta do eixo A
Q171	Rotação em volta do eixo B
Q172	Rotação em volta do eixo C
Parâmetros	Estado da peça de trabalho
Q180	Bom
Q181	Acabamento
Q182	Desperdícios

Parâmetros	Medição da ferramenta com laser BLUM
Q190	Reservado
Q191	Reservado
Q192	Reservado
Q193	Reservado
Parâmetros	Reservado para uso interno
Q195	Marca para ciclos
Q196	Marca para ciclos
Q197	Marca para ciclos (imagens de maquinagem)
Q198	Número do último ciclo de medição ativado
Valor de parâmetro	Estado da medição da ferramenta com TT
Q199 = 0,0	Ferramenta dentro da tolerância
Q199 = 1,0	Ferramenta está gasta (passado LTOL/RTOL)
Q199 = 2,0	Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/ RBREAK)
Resultados d	e medição dos ciclos de apalpação 14xx
Parâmetros	Valor real medido
Q950	Furo Posição no eixo principal
Q951	Furo Posição no eixo secundário
Q951 Q952	Furo Posição no eixo secundário Furo Posição no eixo da ferramenta
Q951 Q952 Q953	Furo Posição no eixo secundário Furo Posição no eixo da ferramenta 2.ª Posição no eixo principal
Q951           Q952           Q953           Q954	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário
Q951           Q952           Q953           Q954           Q955	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958         Q961	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CS
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958         Q961         Q962	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CSÂngulo sólido SPB em WPL-CS
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958         Q961         Q962         Q963	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CS
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958         Q961         Q963         Q964	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CSÂngulo de rotação em I-CS
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q958         Q961         Q963         Q964         Q965	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CSÂngulo de rotação em I-CSÂngulo de rotação no sistema de coordenadas da mesa rotativa
Q951         Q952         Q953         Q954         Q955         Q956         Q957         Q963         Q964         Q965	Furo Posição no eixo secundárioFuro Posição no eixo da ferramenta2.ª Posição no eixo principal2.ª Posição no eixo secundário2.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramenta3.ª Posição no eixo principal3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo secundário3.ª Posição no eixo da ferramentaÂngulo sólido SPA em WPL-CSÂngulo sólido SPB em WPL-CSÂngulo sólido SPC em WPL-CSÂngulo de rotação em I-CSÂngulo de rotação no sistema de coordenadas da mesa rotativaPrimeiro diâmetro

Parâmetros	Desvios medidos
Q980	1.ª Posição no eixo principal
Q981	1.ª Posição no eixo secundário
Q982	1.ª Posição no eixo da ferramenta
Q983	2.ª Posição no eixo principal
Q984	2.ª Posição no eixo secundário
Q985	2.ª Posição no eixo da ferramenta
Q986	3.ª Posição no eixo principal
Q987	3.ª Posição no eixo secundário
Q988	3.ª Posição no eixo da ferramenta
Q994	Ângulo em I-CS
Ω995	Ângulo no sistema de coordenadas da mesa rotativa
Q996	Primeiro diâmetro
Q997	Segundo diâmetro
Valor de parâmetro	Estado da peça de trabalho
Q183 = -1	Não definido
Q183 = 0	Bom
Q183 = 1	Acabamento
Q183 = 2	Desperdícios

HEIDENHAIN | TNC 620 | Manual do Utilizador para Programação Klartext | 10/2019

# 9.13 Exemplos de programação

### Exemplo: arredondar valor

A função INT corta as casas decimais.

Para que o comando não corte apenas casas decimais mas faça um arredondamento correto segundo o sinal, adicione o valor 0,5 a um número positivo. No caso de um número negativo, deve subtrair 0,5.

Com a função **SGN**, o comando verifica automaticamente se se trata de um número positivo ou negativo.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Primeiro número a arredondar
2 FN 0: Q2 = +34.345	Segundo número a arredondar
3 FN 0: Q3 = -34.432	Terceiro número a arredondar
4;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Adicionar o valor 0,5 a Q1 e, em seguida, cortar as casas decimais
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Adicionar o valor 0,5 a Q2 e, em seguida, cortar as casas decimais
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Subtrair o valor 0,5 de Q3 e, em seguida, cortar as casas decimais
8 END PGM ROUND MM	

#### **Exemplo: elipse**

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- A direção de fresagem é determinada através do ângulo inicial e do ângulo final no plano: Direção de maquinagem no sentido horário: Ângulo inicial > Ângulo final Direção de maquinagem no sentido anti-horário: Ângulo inicial < Ângulo final</li>
- Não se tem em conta o raio da ferramenta



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +50	Semieixo X
4 FN 0: Q4 = +30	Semieixo Y
5 FN 0: Q5 = +0	Ângulo inicial no plano
6 FN 0: Q6 = +360	Ângulo final no plano
7 FN 0: Q7 = +40	Quantidade de passos de cálculo
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular da elipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profundidade de fresagem
10 FN 0: Q10 = +100	Avanço em profundidade
11 FN 0: Q11 = +350	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q12 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada de ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
19 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem
20 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Calcular o passo angular
26 Q36 = Q5	Copiar o ângulo inicial
27 Q37 = 0	Fixar o contador de cortes

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular a coordenada X do ponto inicial
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Aproximação ao ponto inicial no plano
31 L Z+Q12 RO FMAX	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo do mandril
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Deslocação à profundidade de maquinagem
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Atualização do ângulo
35 Q37 = Q37 +1	Atualização do contador de cortes
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular a coordenada X atual
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular a coordenada Y atual
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aproximação ao ponto seguinte
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 RO FMAX	Mover para o plano de segurança
46 LBL 0	Fim do subprograma
47 END PGM ELLIPSE MM	

#### Exemplo: cilindro côncavo com Fresa esférica

Execução do programa

- O programa NC só funciona com Fresa esférica, o comprimento da ferramenta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q13). Quantos mais cortes estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- O cilindro é fresado nos cortes longitudinais (aqui: paralelamente ao eixo Y)
- A direção de fresagem é determinada através do ângulo inicial e final no espaço:
   Direção de maquinagem no sentido horário:
   Ângulo inicial > Ângulo final
   Direção de maquinagem no sentido anti-horário:
   Ângulo inicial < Ângulo final</li>
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



### 0 BEGIN PGM ZYLIN MM

1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro do eixo Z
4 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raio do cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Comprimento do cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente do raio do cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avanço de corte em profundidade
11 FN 0: Q12 = +400	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q13 = +90	Quantidade de cortes
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada de ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
19 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa

21 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Calcular a medida excedente e a ferramenta referentes ao raio do cilindro
23 FN 0: Q20 = +1	Fixar o contador de cortes
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Calcular o passo angular
26 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Posicionamento prévio no eixo do mandril
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Fixar o polo no plano Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximação à posição inicial sobre o cilindro, afundamento inclinado na peça de trabalho
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Corte longitudinal na direção Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Atualização do contador de cortes
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Atualização do ângulo no espaço
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Deslocar arco aproximado para o corte longitudinal seguinte
42 L Y+0 R0 FQ12	Corte longitudinal na direção Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Atualização do contador de cortes
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Atualização do ângulo no espaço
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Fim do subprograma
54 END PGM ZYLIN	

#### Exemplo: esfera convexa com fresa cónica

Execução do programa

- O programa NC só funciona com fresa cónica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de reta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- A quantidade de cortes do contorno é determinada com o passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



O BEGIN PGM ESFERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Passo angular no espaço
6 FN 0: Q6 = +45	Raio da esfera
7 FN 0: Q8 = +0	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Ângulo final posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
10 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
11 FN 0: Q11 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo do mandril
12 FN 0: Q12 = +350	Avanço de fresagem
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada de ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
19 FN 0: Q18 = +5	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
20 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copiar posição angular no plano
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
28 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
29 CYCL DEE 7 1 X+01	

30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Posicionamento prévio no eixo do mandril
35 CC X+0 Y+0	Fixar o polo no plano X/Y para posicionamento prévio
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamento prévio no plano
37 CC Z+0 X+Q108	Fixar o polo no plano Z/X para raio da ferramenta desviado
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Deslocação para a profundidade pretendida
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Deslocar arco aproximado para cima
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Atualização do ângulo no espaço
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Aproximação ao ângulo final no espaço
44 L Z+Q23 R0 F1000	Retrocesso segundo o eixo do mandril
45 L X+Q26 R0 FMAX	Posicionamento prévio para o arco seguinte
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Atualização da posição de rotação no plano
47 FN 0: Q24 = +Q4	Anular o ângulo no espaço
48 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	Ativar a nova posição de rotação
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	Anular a rotação
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Fim do subprograma
59 END PGM ESFERA MM	

# Funções especiais

# 10.1 Resumo das funções especiais

O comando põe à disposição as potentes funções especiais seguintes para as mais diversas aplicações:

Função	Descrição
Supressão de vibrações ACC (opção #145)	Ver o Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC
Trabalhar com ficheiros de texto	Página 358
Trabalhar com tabelas de definição livre	Página 362

Através da tecla **SPEC FCT** e das respetivas softkeys tem-se acesso a mais funções especiais do comando. As tabelas seguintes contêm um resumo das funções que estão disponíveis.

# Menu principal das funções especiais SPEC FCT

SPEC FCT

 Selecionar funções especiais: premir a tecla SPEC FCT

Softkey	Função	Descrição
FUNCTION MODE	Selecionar o modo de maquina- gem ou a cinemática	Página 339
PREDEFIN PROGRAMA	Definir as indicações do programa	Página 337
MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO	Funções para maquinagens de contorno e de pontos	Página 337
INCLINAR PLANO MECANIZ.	Definir a função <b>PLANE</b>	Página 382
FUNCÕES PROGRAMA	Definir diversas funções em texto claro	Página 338
AJUDAS DE PROGRAMCÃO	Ajudas à programação	Página 181

Depois de premir a tecla **SPEC FCT**, com a tecla **GOTO** pode abrir a janela de seleção **smartSelect**. O comando apresenta um resumo das estruturas com todas as funções disponíveis. Na estrutura de árvore, pode navegar rapidamente com o cursor ou o rato e selecionar funções. Na janela da direita, o comando apresenta a ajuda online para as respetivas funções.



# Menu de indicações do programa

PREDEFIN
PROGRAMA

Premir a softkey de predefinições do programa

Softkey	Função	Descrição
BLK FORM	Definir o bloco	Página 86
TAB. Pº.ZEROS	Escolher a tabela de ponto zero	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
SELECIONAR TABELA CORRECÃO	Selecionar a tabela de correção	Página 354
GLOBAL DEF	Definir os parâmetros de ciclos globais	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos



# Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos

MAQUINAÇÃO
PONTO
CONTORNO

 Premir a softkey de funções para a maquinagem de contorno e de pontos

Softkey	Função	Descrição	
DECLARE CONTOUR	Atribuir descrição de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	
CONTOUR DEF	Definir fórmula simples de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	
SEL CONTOUR	Selecionar a definição do contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	
CONTORNO FORMULA	Definir fórmula complexa de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	
PATTERN DEF	Definir modelos de maquina- gem regulares	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	
Selecionar ficheiros de pontos PRITERN com posições de maquinagem		Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos	



# Menu Definir diferentes funções Klartext

FUNCÕES PROGRAMA	Premir a softkey FUNÇOES PROGRAMA	
Softkey	Função	Descrição
FUNCTION TCPM	Definir o comportamento de posições de eixos rotativos	Página 418
FUNCTION FILE	Definir as funções dos ficheiros	Página 348
FUNCTION PARAX	Determinar comportamento de posição para eixos paralelos U, V, W	Página 340
TRANSFORM / CORRDATA	Definir as transformações de coordenadas	Página 349
FUNCTION	Definir contadores	Página 356
FUNCÕES STRING	Definir as funções de String	Página 310
FUNCTION SPINDLE	Definir rotações pulsantes	Página 368
FUNCTION FEED	Definir tempo de espera repetiti- vo	Página 370
FUNCTION DWELL	Definir o tempo de espera em segundos ou rotações	Página 372
FUNCTION LIFTOFF	Elevar ferramenta na paragem NC	Página 373
INSERIR COMENTÁRIO	Inserir comentário	Página 185
FUNCTION PROG PATH	Selecionar interpretação de trajetória	Página 432



# **10.2 Function Mode**

# **Programar Function Mode**



Consulte o manual da sua máquina! Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.

Se o fabricante da sua máquina tiver ativado a seleção de diferentes cinemáticas, pode alternar entre elas com a ajuda da softkey **FUNCTION MODE**.

#### Procedimento

Para alternar entre cinemáticas, proceda da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



- Premir a softkey FUNCTION MODE
- MILL SELECCAD
- Premir a softkey MILL
- Premir a softkey SELECIONAR CINEMATICA
- Selecionar cinemática

# 10.3 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W

### Resumo

 $\odot$ 

Consulte o manual da sua máquina!

A máquina tem de ser configurada pelo seu fabricante no caso de pretender utilizar as funções de eixos paralelos.

A quantidade, designação e atribuição dos eixos programáveis depende da máquina.

Além dos eixos principais X, Y e Z, existem os chamados eixos paralelos U, V e W.

Geralmente, os eixos principais e os eixos paralelos são atribuídos uns aos outros da seguinte forma:



Eixo principal	Eixo paralelo	Eixo rotativo
Х	U	А
Y	V	В
Z	W	С

Para a maquinagem com os eixos paralelos U, V e W, o comando disponibiliza as seguintes funções:

Softkey	Função	Significado	Página
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Definir o modo como o comando se comporta ao posicionar eixos paralelos	343
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Definir com que eixos o comando executa a maquina- gem	344
<b>A</b> D	eve desativar as funções d	le eixos paralelos antes de	

uma substituição da cinemática da máquina. Com o parâmetro de máquina **noParaxMode** (N.º 105413), pode desativar a programação de eixos paralelos.

#### Cálculo automático dos eixos paralelos



Através do parâmetro de máquina **parAxComp** (N.º 300205), o fabricante da máquina determina se a função dos eixos paralelos está ligada por predefinição. Após o arranque do comando, em primeiro lugar, está ativa a configuração definida pelo fabricante da máquina.

Se o fabricante da máquina liga o eixo paralelo logo na configuração, o comando calcula o eixo, sem se programar previamente **PARAXCOMP**.

Como, dessa forma, o comando calcula o eixo paralelo permanentemente, é possível, p. ex., apalpar uma peça de trabalho com uma posição qualquer do eixo W.



Tenha em atenção que um **PARAXCOMP OFF** não desliga então o eixo paralelo, mas o comando ativa novamente a configuração padrão.

O comando só desliga o cálculo automático, se se indicar conjuntamente o eixo no bloco NC, p. ex., **PARAXCOMP OFF W**.

## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

#### Exemplo

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Com a função **PARAXCOMP DISPLAY** liga-se a função de visualização para movimentos de eixos paralelos. O comando calcula movimentos de deslocação do eixo paralelo na visualização da posição do respetivo eixo principal (visualização total). A visualização da posição do eixo principal mostra sempre a distância relativa de uma ferramenta para outra, independentemente de se mover o eixo principal ou o secundário.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

Premir a softkey FUNCTION PARAX

FUNCTION PARAX

FUNCTION PARAXCOMP Premir a softkey FUNCTION PARAXCOMP



- Selecionar FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Definir o eixo paralelo, cujos movimentos o comando deve calcular na visualização de posição do respetivo eixo principal

# FUNCTION PARAXCOMP MOVE

#### Exemplo

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

6

Só pode utilizar a função **PARAXCOMP MOVE** em conexão com blocos lineares **L**.

Com a função PARAXCOMP MOVE, o comando compensa

movimentos de eixos paralelos com um movimento compensatório em cada eixo principal correspondente.

Num movimento de eixos paralelos, por exemplo, do eixo W na direção negativa, o comando desloca simultaneamente o eixo principal Z com o mesmo valor na direção positiva. A distância relativa de uma ferramenta para uma peça de trabalho permanece igual. Aplicação para máquina de entrada: fazer correr a broca da máquina para deslocar de forma sincronizada a viga transversal para baixo.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT	<ul> <li>Mostrar barra de softkeys com funções especiais</li> </ul>
FUNCÕES PROGRAMA	Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA
FUNCTION PARAX	Premir a softkey FUNCTION PARAX
FUNCTION	Premir a softkey FUNCTION PARAXCOMP
FUNCTION PARAXCOMP MOVE	<ul> <li>Selecionar FUNCTION PARAXCOMP MOVE</li> <li>Definir eixo paralelo</li> </ul>
6	O cálculo dos valores de offset possíveis (U_OFFS,

O cálculo dos valores de offset possíveis (U\_OFFS, V\_OFFS e W\_OFFS da tabela de pontos de referência) é definido pelo fabricante da máquina no parâmetro **presetToAlignAxis** (N.º 300203).

### **Desativar FUNCTION PARAXCOMP**

6

Após o arranque do comando, em primeiro lugar, está ativa a configuração definida pelo fabricante da máquina. O comando anula a função de eixos paralelos

**PARAXCOMP** com as seguintes funções:

- Seleção de um programa NC
- PARAXCOMP OFF

Deve desativar as funções de eixos paralelos antes de uma substituição da cinemática da máquina.

#### Exemplo

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W** 

Com a função **PARAXCOMP OFF**, desligam-se as funções de eixo paralelo **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE** Proceda conforme a definição da seguinte forma:



#### **FUNCTION PARAXMODE**

#### Exemplo

A

#### 13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Para ativar a função **PARAXMODE** tem de definir sempre 3 eixos.

Se o fabricante da máquina ainda não tiver ativado a função **PARAXCOMP** por predefinição, é necessário ativar **PARAXCOMP** antes de trabalhar com **PARAXMODE**. Para que o comando calcule o eixo principal selecionado com **PARAXMODE**, ligue a função **PARAXCOMP** para este eixo.

Com a função **PARAXMODE**, definem-se os eixos com os quais o comando deve executar a maquinagem. Todos os movimentos de deslocação e descrições de contornos são programados independentemente da máquina através dos eixos principais X, Y e Z.

Defina na função **PARAXMODE** (p. ex.,**FUNCTION PARAXMODE X Y W**) os 3 eixos com os quais o comando deve executar os movimentos de deslocação programados.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

Mostrar barra de softkeys com funções especiais



SPEC FCT

- Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA
- FUNCTION PARAX

Premir a softkey FUNCTION PARAX

Premir a softkey FUNCTION PARAXMODE

FUNCTION PARAXMODE

FUNCTION PARAXMODE

- Selecionar FUNCTION PARAXMODE
- Definir eixos para a maquinagem

#### Deslocar o eixo principal e o eixo paralelo Exemplo

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

#### 14 L Z+100 & Z+150 R0 FMAX

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o comando executa movimentos de deslocação programados com os eixos definidos da função. Se o comando tiver de deslocar com o eixo principal selecionado com **PARAXMODE**, indique este eixo adicionalmente com o carácter **&**. O carácter **&** refere-se então ao eixo principal.

Proceda da seguinte forma:



ENT

i

Premir a tecla L

- > O comando abre um bloco linear.
- Definir coordenadas
- Definir a correção de raio
- > Premir a tecla de seta esquerda
- > O comando mostra o carácter &Z.
- Em caso de necessidade, selecionar o eixo através das teclas de direção dos eixos
- Definir coordenada
- Premir a tecla ENT

O elemento de sintaxe **&** é permitido apenas para blocos L.

O posicionamento adicional de um eixo principal com o comando & é realizado no sistema REF. Se tiver configurado a visualização da posição para o valor REAL, este movimento não é apresentado. Se necessário, comute a visualização da posição para o valor REF.

O cálculo dos valores de offset possíveis (X\_OFFS, Y\_OFFS e Z\_OFFS da tabela de pontos de referência) dos eixos posicionados com o operador & é definido pelo fabricante da máquina no parâmetro **presetToAlignAxis** (N.º 300203).

### **Desativar FUNCTION PARAXMODE**

Após o arranque do comando, em primeiro lugar, está ativa a configuração definida pelo fabricante da máquina. O comando anula a função de eixos paralelos

PARAXMODE OFF com as seguintes funções:

- Seleção de um programa NC
- Final do programa
- M2 e M30
- PARAXMODE OFF

Deve desativar as funções de eixos paralelos antes de uma substituição da cinemática da máquina.

#### Exemplo

**î** 

#### **13 FUNCTION PARAXMODE OFF**

Com a função **PARAXMODE OFF** desliga-se a função de eixo paralelo. O comando utiliza os eixos principais configurados pelo fabricante da máquina. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



- Premir a softkey FUNCTION PARAX
- FUNCTION PARAXMODE
- Premir a softkey FUNCTION PARAXMODE
- FUNCTION PARAXMODE OFF
- Selecionar FUNCTION PARAXMODE OFF

# Exemplo: furação com o eixo W

0 BEGIN PGM PAR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S22	22	Chamada da ferramenta com eixo do mandril Z
4 L Z+100 R0 FMAX	М3	Posicionamento do eixo principal
5 CYCL DEF 200 FUR	AR	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-20	;PROFUNDIDADE	
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO	
Q202=+5	;INCREMENTO	
Q210=+0	;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=+0	;REFER. PROFUNDIDADE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z		Ativar a compensação de visualização
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W		Seleção de eixo positivo
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		O passo é executado pelo eixo secundário W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF		Restaurar a configuração padrão
10 L M30		
11 END PGM PAR MM		

# 10.4 Funções dos ficheiros

# Aplicação

Com as funções **FUNCTION FILE**, é possível executar as operações de ficheiro copiar, deslocar e eliminar a partir do programa NC.

A	Instruções

Instruções de programação e operação:

- Não é possível aplicar as funções FILE a programas NC ou ficheiros em que se fez referência anteriormente com funções como CALL PGM ou CYCL DEF 12 PGM CALL.
- A função FUNCTION FILE só é considerada nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua.

# Definir as operações do ficheiro

SPEC FCT	
FUNCõES	5

PROGRAMA

FUNCTION FILE Selecionar as funções especiais

Selecionar as funções do programa

Selecionar as operações de ficheiro

> O comando mostra as funções disponíveis.

Softkey	Função	Significado
FILE COPY	FILE COPY	Copiar ficheiro: Introduzir o nome do caminho do ficheiro a copiar e o nome do caminho do ficheiro de destino
FILE MOVE	FILE MOVE	Deslocar o ficheiro: Introduzir o nome do caminho do ficheiro a deslocar e o nome do caminho do ficheiro de destino
FILE DELETE	FILE DELETE	Apagar ficheiro: introduzir o nome do caminho do ficheiro a apagar

Se desejar copiar um ficheiro que não existe, o comando emite uma mensagem de erro.

FILE DELETE não emite uma mensagem de erro se o ficheiro a eliminar não existe.

# 10.5 Definir transformações de coordenadas

### Resumo

Para programar transformações de coordenadas, o comando disponibiliza as seguintes funções:

Softkey	Significado
TRANS DATUM	Deslocação do ponto zero
FUNCTION CORRDATA	Selecionar tabelas de correção
FUNCTION CORRDATA RESET	Restaurar correção

### **TRANS DATUM**

Em alternativa ao ciclo 7 de transformação de coordenadas DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO, pode também utilizar a função de texto claro TRANS DATUM. Tal como com o ciclo 7, pode também com TRANS DATUM programar diretamente valores de sobreposição ou ativar uma linha de uma tabela de ponto zero selecionável. Adicionalmente, tem à sua disposição a função TRANS DATUM RESET, através da qual pode restaurar uma deslocação de ponto zero de uma forma simples.



Através de **CfgDisplayCoordSys** (N.º 127501), o fabricante da máquina determina em que sistema de coordenadas a visualização de estado mostra uma deslocação do ponto zero ativo.

### **TRANS DATUM AXIS**

#### Exemplo

#### 13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

Com a função **TRANS DATUM AXIS**, define-se uma deslocação de ponto zero através da introdução de valores em cada eixo. Pode definir até nove coordenadas num bloco NC, sendo possível a introdução incremental. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



Premir a softkey TRANSFORM / CORRDATA



VALORES

i

Premir a softkey TRANS DATUM

Selecionar a softkey para a introdução de valores

 Introduzir a deslocação de ponto zero nos eixos pretendidos e confirmar com a tecla ENT

Os valores absolutos introduzidos referem-se ao ponto zero da peça de trabalho que é determinado através da definição do ponto de referência ou através de um ponto de referência da tabela de pontos de referência.

Os valores incrementais referem-se sempre ao último ponto zero válido – este já pode ter sido deslocado.

#### **TRANS DATUM TABLE**

#### Exemplo

#### 13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Com a função **TRANS DATUM TABLE**, define-se uma deslocação de ponto zero através da seleção de um número de ponto zero de uma tabela de ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



Selecionar transformações

TRANS DATUM

TABELA

- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM TABLE
- Introduzir o número de linha que o comando deve ativar, confirmar com a tecla ENT
- Se desejado, introduzir o nome da tabela de pontos zero, da qual consta o número de pontos zero que pretende ativar e confirmar com a tecla ENT. Se não quiser definir qualquer tabela, confirmar com a tecla NO ENT

Se blo de TAI

Se não se definir nenhuma tabela de pontos zer no bloco **TRANS DATUM TABLE**, o comando utiliza a tabela de pontos zero selecionada anteriormente com **SEL TABLE** ou a tabela de pontos zero ativa no modo de funcionamento **Execucao passo a passo** ou **Execucao continua** (estado **M**).

### **TRANS DATUM RESET**

#### Exemplo

#### 13 TRANS DATUM RESET

Com a função **TRANS DATUM RESET**, é possível restaurar uma deslocação de ponto zero. Assim, não é importante a forma em que definiu o ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



Selecionar transformações

TRANS DATUM

REPOR DES-LOCAÇÃO PONTO ZERO

- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM
- Selecionar a softkey
   REPOR DESLOCAÇÃO PONTO ZERO

# 10.6 Tabela de correção

### Aplicação

Através das tabelas de correção, é possível guardar correções no sistema de coordenadas da ferramenta (T-CS) ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS).

A tabela de correção **.tco** é a alternativa à correção com **DL**, **DR** e **DR2** no bloco Tool-Call. Assim que uma tabela de correção é ativada, o comando sobrescreve os valores de correção do bloco Tool-Call.

As tabelas de correção oferecem as seguintes vantagens:

- Possibilidade de alteração dos valores sem ajuste no programa NC
- Possibilidade de alteração dos valores durante a execução do programa NC

Caso se altere um valor, esta alteração só fica ativa com uma nova chamada da correção.

### Tipos de tabelas de correção

A extensão da tabela serve para determinar em que sistema de coordenadas o comando executa a correção.

O comando oferece as seguintes possibilidades de correção através de tabelas:

- tco (Tool Correction): correção no sistema de coordenadas da ferramenta (T-CS)
- wco (Workpiece Correction): correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS)

A correção através da tabela é uma alternativa à correção no bloco TOOL-CALL. A correção a partir da tabela sobrescreve uma correção já programada no bloco TOOL-CALL.

#### Correção de ferramenta através da tabela .tco

As correções nas tabelas com a extensão .tco corrigem a ferramenta ativa. A tabela é válida para todos os tipos de ferramenta, pelo que, ao criá-la, também são visíveis colunas que, eventualmente, não são necessárias para o tipo de ferramenta.



Indique apenas valores que sejam razoáveis na sua ferramenta. O comando emite uma mensagem de erro, se se corrigirem erros que não existem na ferramenta ativa.

As correções atuam da seguinte maneira:

Em ferramentas de fresagem, como alternativa aos valores delta na TOOL CALL

#### Correção de ferramenta através da tabela .wco

As correções nas tabelas com a extensão .wco atuam como deslocação no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS).

### Criar uma tabela de correção

Antes de trabalhar com uma tabela de correção, necessita de criar a tabela correspondente.

Pode criar uma tabela de correção da seguinte forma:

$\textcircled{\Rightarrow}$	<ul> <li>Mudar para o modo de funcionamento</li> <li>Programar</li> </ul>
PGM MGT	premir a tecla PGM MGT
	Premir a softkey NOVO FICHEIRO
	<ul> <li>Indicar um nome de ficheiro com a extensão desejada, p. ex., Corr.tco</li> </ul>
ENT	Confirmar com a tecla ENT
	<ul> <li>Selecionar a unidade de medida</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Confirmar com a tecla ENT</li> </ul>
ADICIONAR	Premir a softkey ADICIONAR N LINHAS NO FIM
N LINHAS NO FIM	<ul> <li>Introduzir valores de correção</li> </ul>

### Ativar tabela de correção

#### Selecionar a tabela de correção

Se empregar tabelas de correção, utilize a função **SEL CORR-TABLE**, para ativar a tabela de correção desejada a partir do programa NC.

Para inserir uma tabela de correção no programa NC, proceda da seguinte forma:



Premir a tecla SPEC FCT



SELECIONAR TABELA CORRECÃO

TCS

Premir a softkey PREDEFIN PROGRAMA

- Premir a softkey
   SELECIONAR TABELA CORREÇÃO
- Premir a softkey do tipo de tabela, p. ex., TCS
- Selecionar a tabela

Se trabalhar sem a função **SEL CORR-TABLE**, então necessita de ativar a tabela pretendida antes do teste de programa ou da execução do programa.

Em cada modo de funcionamento, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento desejado
- Selecionar a tabela desejada na gestão de ficheiros
- No modo de funcionamento Teste do programa, a tabela recebe o estado S e, nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua, o estado M.

#### Ativar o valor de correção

Para ativar um valor de correção no programa NC, proceda da seguinte forma:



- Premir a tecla SPEC FCT
- Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA
- Premir a softkey TRANSFORM / CORRDATA
  - Premir a softkey FUNCTION CORRDATA
    - Premir a softkey da correção desejada, p. ex., **TCS**
  - Indicar o número de linha

#### Tempo de atuação da correção

A correção ativada atua até ao final do programa ou até uma troca de ferramenta.

Com **FUNCTION CORRDATA RESET**, é possível restaurar as correções de forma programada.

### Editar a tabela de correção na execução do programa

É possível alterar os valores na tabela de correção ativa durante a execução do programa. Enquanto a tabela de correção não estiver ativa, o comando representa as softkeys a cinzento.

Proceda da seguinte forma:



Premir a softkey da tabela desejada, p. ex.,

Premir a softkey SELECT COMPENS. TABLES

TABLE T-CS EDITAR

OFF ON

Colocar a softkey EDITAR em ON

COMPENS. TABLE T-CS

- Navegar com as teclas da seta até ao ponto desejado
- Alterar o valor



Os dados modificados só atuam após uma nova ativação da correção.

# **10.7 Definir contadores**

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina! Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.

A função **FUNCTION COUNT** permite comandar um contador simples a partir do programa NC. Com este contador é possível, p. ex., contar o número de peças de trabalho produzidas.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

- SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

FUNCTION

Premir a softkey FUNCTION COUNT

# AVISO

#### Atenção, possível perda de dados!

O comando gere um só contador. Ao executar um programa NC no qual o contador é anulado, a progressão do contador de outro programa NC é eliminada.

- ▶ Verificar, antes do processamento, se um contador está ativo.
- Se necessário, anotar o estado do contador e voltar a introduzi-lo no menu MOD após o processamento.

6

O estado atual do contador pode ser gravado com o ciclo 225.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programação de Ciclos

#### Efeito no modo de funcionamento Teste do programa

No modo de funcionamento **Teste do programa**, é possível simular o contador. Nessa operação, atua apenas o estado do contador que se tenha definido diretamente no programa NC. O estado do contador do menu MOD permanece inalterado.

# Efeito nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua

O estado do contador do menu MOD só atua nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**.

O estado do contador mantêm-se também em caso de um reinício do comando.

# **Definir FUNCTION COUNT**

# A função **FUNCTION COUNT** oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Significado
FUNCTION COUNT INC	Aumentar o contador em 1
FUNCTION COUNT RESET	Restaurar contadores
FUNCTION COUNT TARGET	Definir o número teórico (valor final) para um valor
	Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Definir o contador para um valor Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Aumentar o contador em um valor Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Repetir o programa NC a partir do label, se ainda há peças a produzir

### Exemplo

5 FUNCTION COUNT RESET	Restaurar o estado do contador
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Introduzir o número teórico de maquinagens
7 LBL 11	Introduzir a marca de salto
8 L	Maquinagem
51 FUNCTION COUNT INC	Aumentar o estado do contador
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Repetir a maquinagem, se ainda há peças a produzir
53 M30	
54 END PGM	

# 10.8 Criar ficheiros de texto

# Aplicação

No comando, tem a possibilidade de elaborar e retocar textos com um editor de textos. As aplicações típicas são:

- Memorizar valores práticos
- Documentar processos de maquinagem
- Criar coleções de fórmulas

Os ficheiros de textos são ficheiros do tipo .A (ASCII). Se desejar processar outros ficheiros, converta primeiro esses ficheiros em ficheiros do tipo .A.

# Abrir e fechar ficheiro de texto

- Modo de funcionamento: Premir a tecla Programar
- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar ficheiros do tipo A: premir consecutivamente a softkey SELECCI. TIPO e a softkey MOSTRAR
- Selecionar o ficheiro e abri-lo com a softkey SELECCAO ou a tecla ENT ou abrir um ficheiro novo: introduzir o nome novo, e confirmar com a tecla ENT

Quando quiser sair do editor de textos, chame a Gestão de Ficheiros e selecione um ficheiro de outro tipo, p. ex., um programa NC.

Softkey	Movimentos do cursor
MOVER PALAVRA	Cursor uma palavra para a direita
ULTIMA PALAVRA	Cursor uma palavra para a esquerda
	Cursor para a página seguinte do ecrã
	Cursor para a página anterior do ecrã
INICIO	Cursor para o início do ficheiro
FIM	Cursor para o fim do ficheiro

#### **Editar textos**

Por cima da primeira linha do editor de texto encontra-se um campo informativo, onde são apresentados o nome do ficheiro, a sua localização e as informações da linha:

- **Ficheiro:** Nome do ficheiro de texto
- Linha: Posição atual do cursor na linha

Coluna: Posição atual do cursor na coluna

O texto é acrescentado na posição em que se encontrar atualmente o cursor. Com as teclas de seta, desloque o cursor para qualquer posição do ficheiro de texto.

Com a tecla **RETURN** ou **ENT**, pode quebrar as linhas.

#### Apagar e voltar a inserir carateres, palavras e linhas

Com o editor de textos, podem-se apagar palavras ou linhas inteiras e voltar a inseri-las noutras posições.

- Deslocar o cursor para a palavra ou linha que deve ser apagada ou inserida numa outra posição
- Premir a softkey APAGAR PALAVRA ou APAGAR LINHA: o texto é retirado e fica em memória temporária
- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o texto, e premir a softkey INSERIR LINHA/ PALAVRA

Softkey	Função
APAGAR LINHA	Apagar e memorizar uma linha
APAGAR PALAVRA	Apagar e memorizar uma palavra
APAGAR CARACTER	Apagar e memorizar um caráter
INSERIR LINHA/ PALAVRA	Voltar a inserir uma linha ou palavra depois de a ter apagado

# Processar blocos de texto

É possível copiar, apagar e voltar a inserir blocos de texto de qualquer tamanho noutra posição. Para qualquer destes casos, marque primeiro o bloco de texto pretendido:

- Marcar bloco de texto: Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve iniciar a marcação do texto.
- SELECAO BLOCO
- Premir a softkey SELECAO BLOCO
- Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve finalizar a marcação do texto. Se se mover o cursor com as teclas de setas diretamente para cima e para baixo, as linhas de texto intermédias ficam completamente marcadas – o texto marcado fica destacado com uma cor diferente

Depois de marcar o bloco de texto pretendido, continue a elaborar o texto com as seguintes softkeys:

Softkey	Função
COR- TAR BLOCO	Apagar o texto marcado e memorizá-lo
COPIAR BLOCO	Memorizar o texto marcado, mas sem o apagar (copiar)

Se quiser inserir o bloco memorizado noutra posição, execute os seguintes passos:

- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o bloco de texto memorizado
- INSERIR BLOCO
- Premir a softkey INSERIR BLOCO: é acrescentado o texto

Enquanto o texto estiver memorizado, pode inseri-lo quantas vezes quiser.

#### Passar o texto marcado para outro ficheiro

Marcar o bloco de texto como já descrito



- Premir a softkey SUSPENDER NO FICHEIRO.
- O comando mostra o diálogo Programa destino
   =
- Introduzir caminho e nome do ficheiro de destino.
- > O comando anexa o bloco de texto marcado ao ficheiro de destino. Se não existir nenhum ficheiro de destino com o nome indicado, o comando situa o texto marcado num ficheiro novo.

HEIDENHAIN | TNC 620 | Manual do Utilizador para Programação Klartext | 10/2019
#### Inserir outro ficheiro na posição do cursor

 Desloque o cursor para a posição do texto onde pretende acrescentar outro ficheiro de texto.



- Premir a softkey **LER ARQUIVO**.
- O comando mostra o diálogo Nome do programa =.
- Introduza o caminho e o nome do ficheiro que pretende acrescentar

## Procurar partes de texto

A função de procura do editor de texto encontra palavras ou caracteres no texto. O comando coloca duas possibilidades à disposição.

#### Encontrar o texto atual

A função de procura deve encontrar uma palavra que corresponda à palavra marcada com o cursor

- Deslocar o cursor para a palavra pretendida
- Selecionar a função de procura: premir a softkey PROCURAR
- Premir a softkey ENCONTRA PALAVRA ACTUAL
- Procurar palavra: premir a softkey PROCURAR
- Sair da função de procura: premir a softkey FIM

#### Encontrar um texto qualquer

- Selecionar a função de procura: premir a softkey PROCURAR. O comando abre o diálogo Procurar texto:
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey PROCURAR
- Sair da função de procura: premir a softkey FIM

# 10.9 Tabelas de definição livre

## Princípios básicos

Nas tabelas de definição livre, é possível memorizar e ler quaisquer informações do programa NC. Para esse efeito, estão disponíveis as funções de parâmetros Q **FN 26** a **FN 28**.

O formato das tabelas de definição livre, ou seja, as colunas contidas e as suas características, pode ser modificado com o editor de estrutura. Deste modo, é possível criar tabelas talhadas exatamente para a sua aplicação.

Além disso, é possível alternar entre uma visualização de tabela (definição padrão) e uma visualização de formulário.

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

## Criar tabelas de definição livre

Proceda da seguinte forma:



ENT

ENT

362

i

## premir a tecla PGM MGT

- Introduzir um nome de ficheiro qualquer com a extensão .TAB
- Confirmar com a tecla ENT
- > O comando abre uma janela sobreposta com os formatos de tabela fixos.
- Com a tecla de seta, selecionar um modelo de tabela, p. ex., example.tab
- ► Confirmar com a tecla ENT
- > O comando abre uma tabela nova no formato predefinido.
- Para adequar a tabela às suas necessidades, deve modificar o formato da tabela.
   Mais informações: "Modificar o formato da tabela", Página 363

 Consulte o manual da sua máquina!
 O fabricante da sua máquina pode elaborar modelos de tabela próprios e colocá-los no comando. Ao criar uma nova tabela, o comando abre uma janela sobreposta com todos os modelos de tabela existentes.

Também tem a possibilidade de guardar os seus modelos de tabelas pessoais no comando. Para isso, crie uma nova tabela, altere o formato da tabela e guarde esta tabela no diretório **TNC:\system\proto**. Se criar uma nova tabela em seguida, o comando propõe o seu modelo na janela de seleção de modelos de tabelas.

INC: \nc_prog	123.TAB	×				000	
NR 0	100.001	10 000	2 0	^	U	PAT 1	
1	99 994	49.999	0			PAT 2	
2	99.989	50.001	0			PAT 3	
3	100.002	49,995	0			PAT 4	
4	99,990	50.003				PAT 5	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
						)	
Conceptor?			m Mi	n .99999	00000 Máy	+99999 99999	

## Modificar o formato da tabela

Proceda da seguinte forma:

EDITAR	
FORMATO	

6

- Premir a softkey EDITAR FORMATO
- O comando abre uma janela sobreposta onde está representada a estrutura da tabela.
- Ajustar o formato

O comando oferece as seguintes possibilidades:

Comando de estru- tura	Significado
Colunas disponí- veis:	Listagem de todas as colunas incluídas na tabela
Deslocar antes de:	O registo marcado em <b>Colunas disponí-</b> <b>veis</b> é deslocado para antes desta coluna
Nome	Nome da coluna: é visualizado na linha superior
Tipo de coluna	TEXT: Introdução de texto SIGN: Sinal + ou - BIN: Número binário DEC: Número decimal, positivo, inteiro (número cardinal) HEX: Número hexadecimal INT: número inteiro LENGTH: Comprimento (é convertido em programas de polegadas) FEED: Avanço (mm/min ou 0,1 polega- da/min) IFEED: Avanço (mm/min ou polegada/min) FLOAT: Número de vírgula flutuante BOOL: Valor veritativo INDEX: Índice TSTAMP: Formato definido para a data e hora UPTEXT: Introdução de texto em maiúscu- las PATHNAME: Nome do caminho
Valor predefinido	Valor que ocupa inicialmente os campos desta coluna
Largura	Largura da coluna (número de carateres)
Chave primária	Primeira coluna da tabela
Colunas designadas conforme o idioma	Diálogos conforme o idioma



As colunas cujo tipo permita letras, p. ex., TEXT, só

podem ser exportadas ou descritas com parâmetros QS, mesmo que o conteúdo da célula seja um algarismo.

Pode navegar no formulário com um rato conectado ou com as teclas de navegação.

Proceda da seguinte forma:

<b>H</b>	)

 Premir as teclas de navegação para saltar para os campos de introdução

ботс □ Abrir os menus desdobráveis com a tecla GOTO

 Navegar com as teclas de seta dentro de um campo de introdução

ŧ

Numa tabela que já contenha linhas, não é possível alterar as propriedades da tabela **Nome** e **Tipo de coluna**. Estas propriedades só poderão ser modificadas, quando apagar todas as linhas. Se necessário, crie previamente uma cópia de segurança da tabela. Com a combinação de teclas **CE** e, em seguida **ENT**, anulam-se valores inválidos em campos com o tipo de coluna **TSTAMP**.

## Fechar o editor de estrutura

Proceda da seguinte forma:

ок	

SAIR

- Premir a softkey OK
- O comando fecha o formulário do editor e aceita as alterações.
- Em alternativa, premir a softkey SAIR
- > O comando rejeita todas as alterações introduzidas.

## Alternar entre vista de tabela e de formulário

Todas as tabelas com a extensão **.TAB** podem ser mostradas na vista de listas ou na vista de formulário.

Mude a vista da seguinte forma:



Premir a tecla Divisão do ecrã



Selecionar a softkey com a vista desejada

Na vista de formulário, o comando apresenta, na metade esquerda do ecrã, os números de linhas com o conteúdo da primeira coluna.

Pode alterar os dados na vista de formulário da seguinte forma:

Premir a tecla ENT, para mudar para o campo de introdução seguinte no lado direito

Selecionar outra linha para editar:

ENT

- Premir a tecla Separador seguinte
- > O cursor muda para a janela esquerda.
- Escolher a linha desejada com as teclas de seta
- Regressar à janela de introdução com a tecla
   Separador seguinte

## FN 26: TABOPEN – Abrir tabela de definição livre

Com a função **FN 26: TABOPEN**, abre-se uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com **FN 27**, ou para ler a partir desta tabela com **FN 28**.



Num programa NC, só pode estar aberta uma tabela. Um novo bloco NC com **FN 26: TABOPEN** fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão .TAB

Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no diretório TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB



## FN 27: TABWRITE – Descrever tabela de definição livre

Com a função **FN 27: TABWRITE**, descreve-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26: TABOPEN**.

É possível definir, ou seja, descrever vários nomes de coluna num bloco **TABWRITE**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O valor que o comando deve escrever na respetiva coluna é definido nos parâmetros Q.



A função **FN 27: TABWRITE** só é considerada nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**.

Com a função **FN 18 ID992 NR16**, pode consultar em que modo de funcionamento está a ser executado o programa NC.

Se descrever várias colunas num bloco NC, deve guardar os valores a escrever em números de parâmetros Q consecutivos.

O comando emite uma mensagem erro se desejar escrever numa célula de tabela bloqueada ou inexistente.

Quando queira escrever num campo de texto (p. ex., o tipo de coluna **UPTEXT**), trabalhe com parâmetros QS. Em campos numéricos, escreva com parâmetros Q, QL ou QR.

## Exemplo

Descrever na linha 5 da tabela aberta atualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se devam escrever na tabela estão guardados nos parâmetros Q **Q5**, **Q6** e **Q7**.

53 Q5	= 3,75
-------	--------

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5/"RAIO, PROFUNDIDADE,D" = Q5

## FN 28: TABREAD – Ler tabela de definição livre

Com a função **FN 28: TABREAD**, lê-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26: TABOPEN**.

É possível definir, ou seja, ler vários nomes de coluna num bloco **TABREAD**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O número de parâmetro Q em que o comando deve escrever o primeiro valor lido é definido no bloco **FN 28**.



Se ler várias colunas num bloco NC, o comando guarda os valores lidos em parâmetros Q consecutivos do mesmo tipo, p. ex., **QL1**, **QL2** e **QL3**.

Se exportar um campo de texto, trabalhe com parâmetros QS. De campos numéricos, leia com parâmetros Q, QL ou QR.

### Exemplo

Ler na linha 6 da tabela aberta atualmente os valores das colunas X, Y e D. Guardar o primeiro valor no parâmetro Q Q10, o segundo valor em Q11 e o terceiro valor em Q12.

Da mesma linha, guardar a coluna DOC em QS1.

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"
57 FN 28: TABREAD Q51 = 6/"DOC"
```

## Ajustar formato de tabela

## **AVISO**

Atenção, possível perda de dados!

A função **AJUSTAR TABELA / PGM NC** altera definitivamente o formato de todas as tabelas. O comando não executa nenhuma cópia de segurança automática dos ficheiros antes da alteração do formato. Dessa forma, os ficheiros são alterados permanentemente e, eventualmente, deixam de ser utilizáveis.

 Utilizar a função unicamente em concertação com o fabricante da máquina

Softkey	Função
AJUSTAR TABELA / PGM NC	Ajustar o formato das tabelas existentes após alteração da versão de software do comando
0	Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

# 10.10 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE

## Programar rotações pulsantes

## Aplicação



Consulte o manual da sua máquina! Leia e respeite a descrição de funções do fabricante da máquina.

Observe as disposições de segurança.

A função FUNCTION S-PULSE, permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, .

Com o valor de introdução P-TIME, define-se a duração de uma oscilação (intervalo periódico) e, com o valor de introdução SCALE, a percentagem de alteração das rotações. A velocidade do mandril altera-se de forma sinusoidal pelo valor nominal.

## **Procedimento**

## Exemplo

## **13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5**

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT	<ul> <li>Mostrar barra de softkeys com funções especiais</li> </ul>
FUNCÕES PROGRAMA	Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA
FUNCTION SPINDLE	Premir a softkey FUNCTION SPINDLE
SPINDLE- PULSE	<ul> <li>Premir a softkey SPINDLE-PULSE</li> <li>Definir o intervalo periódico P-TIME</li> <li>Definir a alteração de rotações SCALE</li> </ul>
0	O comando nunca excede um limite de rotações programado. As rotações mantêm-se até a curva sinusoidal da função <b>FUNCTION S-PULSE</b> não alcance novamente as rotações máximas.

#### Símbolos

Na visualização de estado, o símbolo mostra o estado das Rotações pulsantes:

Símbolo	Função
S %	Rotações pulsantes ativas



## Restaurar as rotações pulsantes

Exemplo

#### **18 FUNCTION S-PULSE RESET**

Com a função **FUNCTION S-PULSE RESET**, as rotações pulsantes são restauradas.

Na definição, proceda da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

Premir a softkey FUNCTION SPINDLE



PULSE

FUNCTION

Premir a softkey RESET SPINDLE-PULSE

10

# 10.11 Tempo de espera FUNCTION FEED

## Programar o tempo de espera

## Aplicação



Consulte o manual da sua máquina! Leia e respeite a descrição de funções do fabricante da máquina.

Observe as disposições de segurança.

A função **FUNCTION FEED DWELL**, permite programar um tempo de espera repetitivo em segundos, p. ex., para forçar uma rotura de apara . **FUNCTION FEED DWELL** programa-se imediatamente antes da maquinagem com que se deseja executar a rotura de apara.

A função **FUNCTION FEED DWELL** não atua em movimentos em marcha rápida e movimentos de apalpação.

## **AVISO**

## Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Quando a função **FUNCTION FEED DWELL** está ativa, o comando interrompe repetidamente o avanço. Durante a interrupção do avanço, a ferramenta permanece na posição atual, mas o mandril continua a rodar. Este comportamento provoca um desperdício de peças de trabalho ao produzir a rosca. Além disso, durante a execução, existe perigo de rotura da ferramenta!

 Desativar a função FUNCTION FEED DWELL antes da produção de roscas

# Procedimento

## Exemplo

## 13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA

FUNCTION
FEED

FEED

Premir a softkey FUNCTION FEED



- Definir a duração do intervalo de espera D-TIME
- Definir a duração do intervalo de levantamento de aparas F-TIME

## Restaurar o tempo de espera



Restaure o tempo de espera imediatamente a seguir à maquinagem executada com rotura de apara.

#### Exemplo

**18 FUNCTION FEED DWELL RESET** 

Com a função **FUNCTION FEED DWELL RESET**, o tempo de espera repetitivo é restaurado.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



Premir a softkey FUNCTION FEED



Premir a softkey RESET FEED DWELL



Também pode restaurar o tempo de espera, introduzindo D-TIME 0. O comando restaura a função **FUNCTION FEED DWELL** 

automaticamente no final de um programa.

## 10.12 Tempo de espera FUNCTION DWELL

## Programar o tempo de espera

## Aplicação

A função **FUNCTION DWELL**, permite programar um tempo de espera em segundos ou definir a quantidade de rotações do mandril para a permanência.

## Procedimento

Exemplo

**13 FUNCTION DWELL TIME10** 

## Exemplo

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

Mostrar barra de softkeys com funções especiais



SPEC FCT

Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



Softkey FUNCTION DWELL



Premir a softkey **DWELL TIME** 

- DWELL REVOLUTIONS
- Definir a duração em segundos
- Em alternativa, premir a softkey DWELL REVOLUTIONS
- > Definir a quantidade de rotações do mandril

## 10.13 Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF

## Programar a elevação com FUNCTION LIFTOFF

#### Condições

Consulte o manual da sua máquina! Esta função é configurada e ativada pelo fabricante da máquina. O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina CfgLiftOff (N.º 201400) o percurso que o comando processa com um LIFTOFF. A função também pode ser desativada através do parâmetro de máquina CfgLiftOff.

Na coluna **LIFTOFF** da tabela de ferramentas, define-se o parâmetro **Y** para a ferramenta ativa.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

## Aplicação

A função LIFTOFF atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando ocorre um erro no sistema de acionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente elétrica

A ferramenta afasta-se em cerca de 2 mm do contorno. O comando calcula a direção de elevação com base em introduções no bloco **FUNCTION LIFTOFF**.

As várias possibilidades de programar a função **LIFTOFF** são as seguintes:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta com vetor definido
- FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta com ângulo definido
- Elevar na direção do eixo da ferramenta com M148

**Mais informações:** "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148", Página 228

## Programar a elevação com vetor definido Exemplo

#### 18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

Com **LIFTOFF TCS X Y Z**, define-se a direção de elevação como vetor no sistema de coordenadas da ferramenta. Com base no curso total definido pelo fabricante da máquina, o comando calcula o curso de elevação nos vários eixos.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT	<ul> <li>Mostrar barra de softkeys com funções especiais</li> </ul>
FUNCÕES PROGRAMA	Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA
FUNCTION	Premir a softkey FUNCTION LIFTOFF
LIFTOFF	Premir a softkey LIFTOFF TCS
TCS	Introduzir os componentes do vetor em X, Y e Z
Programar	a elevação com ângulo definido

#### Exemplo

ferramenta Z.

**18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20** 

Com **LIFTOFF ANGLE TCS SPB**, define-se a direção de elevação como ângulo sólido no sistema de coordenadas da ferramenta. O ângulo SPB introduzido descreve o ângulo entre Z e X. Introduzindo-se 0°, a ferramenta eleva na direção do eixo da

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT Mostrar barra de softkeys com funções especiais



Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA



LIFTOFF ANGLE TCS Premir a softkey FUNCTION LIFTOFF

- Premir a softkey LIFTOFF ANGLE TCS
  - Introduzir o ângulo SPB

## Anular a função Liftoff

#### Exemplo

## **18 FUNCTION LIFTOFF RESET**

Com a função **FUNCTION LIFTOFF RESET**, é possível anular a elevação.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT	<ul> <li>Mostrar barra de softkeys com funções especiais</li> </ul>	
FUNÇÕES PROGRAMA	Premir a softkey FUNÇÕES PROGRAMA	
FUNCTION LIFTOFF	Premir a softkey FUNCTION LIFTOFF	
LIFTOFF RESET	Premir a softkey LIFTOFF RESET	
A	Também pode anular a elevação com M149.	
	O comando anula a função <b>FUNCTION LIFTOFF</b> automaticamente no final de um programa.	

10

Maquinagem com eixos múltiplos

# 11.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos

Neste capítulo resumem-se as funções do comando relacionadas com a maquinagem de eixos múltiplos:

Função do comando	Descrição	Página
PLANE	Definir maquinagens no plano de maquinagem inclinado	379
M116	Avanço de eixos rotativos	411
PLANE/M128	Fresagem inclinada	409
FUNCTION TCPM:	Determinar o comportamento do comando ao posicionar eixos rotativos (desenvolvimento de M128)	418
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	412
M94	Reduzir o valor de visualização de eixos rotativos	413
M128	Determinar o comportamento do comando ao posicionar eixos rotativos	414
M138	Seleção de eixos basculantes	416
M144	Calcular cinemática da máquina	417
Blocos LN	Correção de ferramenta tridimensional	424

## 11.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

## Introdução

 $\bigcirc$ 

Consulte o manual da sua máquina! As funções para a inclinação do plano de maquinagem têm que ser autorizadas pelo fabricante da máquina! A função **PLANE** apenas pode ser utilizada em máquinas que dispõem de, pelo menos, dois eixos rotativos (eixos de mesa, eixos de cabeça ou combinados). A função **PLANE AXIAL** constitui uma exceção. **PLANE AXIAL** também pode ser utilizada em máquinas com um só eixo rotativo programável.

Com as funções **PLANE** (em inglês plane = plano), tem à disposição funções potentes, com as quais pode definir planos de maquinagem inclinados de várias maneiras.

A definição de parâmetros das funções **PLANE** está estruturada em duas partes:

- A definição geométrica do plano, que é diferente para cada uma das funções PLANE disponíveis
- O comportamento de posicionamento da função PLANE, que tem de ser considerado independentemente da definição de plano e é idêntico para todas as funções PLANE
   Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398

## **AVISO**

## Atenção, perigo de colisão!

Ao ligar a máquina, o comando tenta restaurar o estado em que o plano inclinado se encontrava quando se desligou. Em determinadas circunstâncias, isso não é possível. Tal acontece, p. ex., quando se inclina com ângulo axial e a máquina está configurada com ângulo sólido ou se a cinemática tiver sido alterada.

- Se possível, restaurar a inclinação antes de desligar.
- Verificar o estado da inclinação ao ligar novamente.

	AVISO
At	enção, perigo de colisão!
O jur ca es pro	ciclo <b>8 ESPELHAMENTO</b> pode atuar de diferentes formas ntamente com a função <b>Inclinar plano de trabalho</b> . Neste so, são decisivos a sequência de programação, os eixos pelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o ocesso de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo e colisão!
	Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
	Testar o programa NC ou a secção de programa <b>Execucao</b> <b>passo a passo</b> com cuidado
Ex	emplos
1	Ciclo <b>8 ESPELHAMENTO</b> programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
	<ul> <li>A inclinação da função PLANE utilizada (exceto PLANE AXIAL) é espelhada</li> </ul>
	<ul> <li>O espelhamento atua após a inclinação com PLANE AXIAL ou o ciclo 19</li> </ul>
2	Ciclo <b>8 ESPELHAMENTO</b> programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
	<ul> <li>O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função PLANE utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo</li> </ul>
	Becomendações de operação e programação:
U	<ul> <li>Não é possível aceitar a função Posição real com o plano de maquinagem inclinado.</li> </ul>
	<ul> <li>Quando se utiliza a função PLANE com M120 ativo, o comando anula automaticamente a correção do raio e também a função M120.</li> </ul>
	Anular sempre as funções PLANE com PLANE RESET. A introdução do valor 0 em todos os parâmetros PLANE (p. ex., todos os três ângulos sólidos) anula apenas o ângulo, não a função.
	As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função M138. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.
	<ul> <li>O comando suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.</li> </ul>

## Resumo

A maioria das funções **PLANE** (exceto **PLANE AXIAL**) permite descrever o plano de maquinagem pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem na máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Softkey	Função	Parâmetros necessários	Página
SPATIAL	SPATIAL	Três ângulos no espaço <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>	384
PROJECTED	PROJECTED	Dois ângulos de projeção <b>PROPR</b> e <b>PROMIN</b> assim como um ângulo de rotação <b>ROT</b>	386
EULER	EULER	Precessão Três ângulos de Euler ( <b>EULPR</b> ), Nutação ( <b>EULNU</b> ) e Rotação ( <b>EULROT</b> )	388
VECTOR	VECTOR	Vetor normal para a definição do plano e vetor base para a definição do plano e vetor base para a definição da direção do eixo X inclinado	390
POINTS	POINTS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar	393
REL. SPA.	RELATIV	Ângulo no espaço, atuante de forma individual, incre- mental	395
AXIAL	AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais <b>A</b> , <b>B</b> , <b>C</b>	396
RESET	DEFI-	Restaurar a função PLANE	383

#### Iniciar animação

Para conhecer as diferentes possibilidades de definição de cada função **PLANE**, podem iniciar-se animações mediante softkey. Para isso, em primeiro lugar, ative o modo de animação e, em seguida, selecione a função **PLANE** desejada. Durante a animação, o comando realça a azul a softkey da função **PLANE** escolhida.

Softkey	Função
SELECC. ANIMACÃO OFF ON	Ligar o modo de animação
SPATIAL	Selecionar a animação (realçada a azul)

## Definir a função PLANE



- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- INCLINAR PLANO MECANIZ.
- Premir a softkey INCLINAR PLANO MECANIZ.
- O comando mostra na barra de softkeys a função PLANE disponível.
- Selecionar a função PLANE



## Selecionar função

- Selecionar a função pretendida por meio de softkey
- O comando continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários.

## Selecionar a função com a animação ativada

- Selecionar a função pretendida por meio de softkey
- > O comando mostra a animação.
- Para aplicar a função ativa nesse momento, premir novamente a softkey da função ou a tecla ENT

## Visualização de posição

Assim que uma função **PLANE** qualquer, exceto **PLANE AXIAL**, fica ativa, o comando mostra na visualização de estado suplementar o ângulo no espaço calculado.

Na visualização do curso restante (**ACTDST** e **REFDST**), durante a inclinação (modo **MOVE** ou **TURN**) o comando mostra no eixo rotativo o percurso até à posição final calculada do eixo rotativo.



## Anular a função PLANE

#### Exemplo

25 PLAN	E RESET MOVE DIST50 F1000
SPEC FCT	<ul> <li>Mostrar barra de softkeys com funções especiais</li> </ul>
INCLINAR PLANO MECANIZ.	<ul> <li>Premir a softkey INCLINAR PLANO MECANIZ.</li> <li>O comando mostra na barra de softkeys as funções PLANE disponíveis</li> </ul>
RESET	<ul> <li>Seleccionar a função para anular</li> </ul>
MOVE	<ul> <li>Determinar se o comando coloca os eixos basculantes automaticamente na posição inicial (MOVE ou TURN) ou não (STAY)</li> <li>Mais informações: "Inclinação automática MOVE/TURN/STAY", Página 399</li> </ul>
END	Premir a tecla END
0	A função <b>PLANE RESET</b> anula a inclinação ativa e os ângulos (função <b>PLANE</b> ou ciclo <b>19</b> ) (ângulo = 0 e função inativa). Não é necessária uma definição múltipla.
	A inclinação no modo de funcionamento <b>Modo de</b> <b>operacao manual</b> desativa-se através do menu ROT 3D.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar,

testar e executar programas NC

11

# Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL

## Aplicação

Os ângulos no espaço definem um plano de maquinagem através de até três rotações no sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado (**sequência de inclinação A-B-C**).

A maioria dos utilizadores, neste caso, parte de três rotações estruturadas umas sobre as outras pela ordem inversa (**sequência de inclinação C-B-A**).

O resultado é idêntico nas duas perspetivas, como se vê na comparação seguinte.

PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

## Exemplo



## A-B-C C-B-A Posição inicial A0° B0° C0° Posição inicial A0° B0° C0° Z Z $\times$ $\times$ HEIDENHAIN HEIDENHAIN A+45° C+90° Ĩ $\mathbf{X}$ $\langle \rangle$ HEIDENHAIN B+0° B+0° Ĩ $\langle \rangle$ HEIDENHAIN C+90° A+45°

11

Comparação das duas sequências de inclinação:

#### Sequência de inclinação A-B-C:

- 1 Inclinação no eixo X não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
- 2 Inclinação no eixo Y não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
- 3 Inclinação em torno do eixo Z não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
- Sequência de inclinação C-B-A:
  - 1 Inclinação em torno do eixo Z não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
  - 2 Inclinação no eixo Y inclinado
  - 3 Inclinação no eixo X inclinado

Recomendações de programação:

- É necessário definir sempre os três ângulos no espaço SPA, SPB e SPC, não obstante um ou mais ângulos conterem o valor 0.
- Dependendo da máquina, o ciclo **19** requer a introdução de ângulos sólidos ou ângulos de eixo. Se a configuração (definição dos parâmetros de máquina) permitir a introdução de ângulos sólidos, a definição de ângulos é idêntica no ciclo **19** e na função **PLANE SPATIAL**.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398

#### Parâmetros de introdução Exemplo

#### 5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....



i

- Ângulo sólido A?: ângulo de rotação SPA no eixo X (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- Ângulo sólido B?: ângulo de rotação SPB no eixo Y (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- Ângulo sólido C?: Ângulo de rotação SPC no eixo Z (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



## Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Inglês <b>spatial</b> = espacial
SPA	<b>sp</b> atial <b>A</b> : rotação no eixo X (não inclinado)
SPB	<b>sp</b> atial <b>B</b> : rotação no eixo Y (não inclinado)
SPC	<b>sp</b> atial <b>C</b> : rotação no eixo Z (não inclinado)



# Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED

## Aplicação

Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem através da indicação de dois ângulos que podem determinar-se através da projeção do 1.º plano de coordenadas (Z/X no eixo de ferramenta Z) e do 2.º plano de coordenadas (Y/Z no eixo de ferramenta Z) no plano de maquinagem a definir.



Recomendações de programação:

- Os ângulos de projeção correspondem a projeções angulares nos planos de um sistema de coordenadas perpendicular. Os ângulos nas superfícies externas da peça de trabalho são iguais aos ângulos de projeção apenas em peças de trabalho retangulares. É por isso que, nas peças de trabalho não retangulares, as indicações de ângulos no Desenho Técnico diferem frequentemente dos ângulos de projeção reais.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



#### Parâmetros de introdução



- Âng. proj. 1 Plano de coordenadas?: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 1.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas não inclinado (Z/X no eixo da ferramenta Z). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo principal do plano de maquinagem ativado (para X com eixo da ferramenta Z, sentido positivo)
- Âng. proj. 2 Plano de coordenadas?: ângulo projetado no 2.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas não inclinado (Y/Z no eixo da ferramenta Z). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo secundário do plano de maquinagem ativado (Y com eixo da ferramenta Z)
- Ângulo ROT do plano Plano?: rotação do sistema de coordenadas inclinado em torno do eixo da ferramenta inclinado (corresponde, respetivamente, a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo principal do plano de maquinagem (para X com eixo da ferramenta Z, Z com eixo da ferramenta Y). Campo de introdução de -360° a +360°.
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398





#### Exemplo

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....

Abreviaturas utilizadas:

PROJECTED	Inglês projected = projetado
PROPR	Prinzipal plane: Plano principal
PROMIN	minor plane: plano secundário
VERMELHO	Em inglês, rotation: Rotação
PROMIN VERMELHO	minor plane: plano secundário Em inglês, rotation: Rotação

## Definir o plano de maquinagem através do ângulo Euler: PLANE EULER

## Aplicação

Os ângulos Euler definem um plano de maquinagem até três **rotações em redor do respetivo sistema de coordenadas inclinado**. Os três ângulos Euler foram definidos pelo matemático suíço Euler.



É possível selecionar o comportamento de posicionamento.

**Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



## Parâmetros de introdução



- Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?: ângulo de rotação EULPR em redor do eixo Z. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de -180.0000° a 180.0000°
  - Eixo 0° é o eixo X
- 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 precessão. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de 0° a 180.0000°
  - O eixo 0° é o eixo Z
- Ângulo ROT do plano Plano?:rotação EULROT do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo inclinado (corresponde respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo X no plano de maquinagem inclinado. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de 0° a 360,0000°
  - Eixo 0° é o eixo X
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398

## Exemplo

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....





## Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chama- do de Euler
EULPR	Ângulo de <b>Pr</b> ecessão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de <b>Nu</b> tação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de preci- são
EULROT	Ângulo de <b>Rot</b> ação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado



# Definir o plano de maquinagem através de dois vetores: PLANE VECTOR

## Aplicação

Pode-se utilizar a definição de um plano de maquinagem por meio de **dois vetores**, se o seu sistema CAD puder calcular o vetor base e o vetor normal do plano de maquinagem inclinado. Não é necessária uma introdução normalizada. O comando calcula a normalização internamente para que possa introduzir valores entre -9.999999 e +9.9999999.

O vetor base necessário para a definição do plano de maquinagem é definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ**. O vetor normal é definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.



Recomendações de programação:

- O comando calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.
- O vetor normal define a inclinação e o alinhamento do plano de maquinagem. O vetor de base determina a orientação do eixo principal X no plano de maquinagem definido. Para que a definição do plano de maquinagem seja inequívoca, os vetores devem ser programados perpendicularmente um ao outro. O comportamento do comando em caso de vetores não perpendiculares é definido pelo fabricante da máquina.
- O vetor normal não pode ser programado demasiado curto, p. ex., todos os componentes de direção com o valor 0 ou também 0.0000001. Neste caso, o comando não consegue definir a inclinação. O processamento é cancelado com uma mensagem de erro. Este comportamento não depende da configuração dos parâmetros de máquina.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



Em alternativa à mensagem de erro padrão, o comando corrige (ou substitui) o vetor de base não perpendicular. O comando não modifica o vetor normal nessa operação.

 $\odot$ 

Comportamento de correção padrão do comando em caso de vetor de base não perpendicular:

 o vetor de base é projetado ao longo do vetor normal no plano de maquinagem (definido pelo vetor normal)

Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular e, adicionalmente, demasiado curto, paralelo ou antiparalelo ao vetor normal:

- se o vetor normal não possuir uma parte X, o vetor de base corresponde ao eixo X original
- se o vetor normal não possuir uma parte Y, o vetor de base corresponde ao eixo Y original

## Parâmetros de introdução



- Vetor base componente X?: componente X BX do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor base componente Y?: componente Y BY do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor base componente Z?: componente Z BZ do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor normal componente X?: componente X NX do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor normal componente Y?: componente Y NY do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor normal componente Z?: componente Z NZ do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398







## Exemplo

## 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

#### Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglês vector = vetor
BX, BY, BZ	Vetor <b>B</b> ase: componentes <b>X</b> , <b>Y</b> e <b>Z</b>
NX, NY, NZ	Vetor <b>N</b> ormal: componentes <b>X</b> , <b>Y</b> e <b>Z</b>

# Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS

## Aplicação

i

Pode definir claramente um plano de maquinagem, indicando **três pontos P1 a P3 quaisquer deste plano**. Esta possibilidade realizase na função **PLANE POINTS**.

- Recomendações de programação:
- Os três pontos definem a inclinação e o alinhamento do plano. O comando não altera a posição do ponto zero ativo com PLANE POINTS.
- O ponto 1 e o ponto 2 determinam a orientação do eixo principal X inclinado (com eixo da ferramenta Z).
- O ponto 3 define a inclinação do plano de maquinagem inclinado. A orientação do eixo Y, dado que este se encontra perpendicular ao eixo principal X, tem lugar no plano de maquinagem definido. A posição do ponto 3 determina, igualmente, a orientação do eixo da ferramenta e, consequentemente, o alinhamento do plano de maquinagem. De modo a que o eixo positivo da ferramenta aponte para longe da peça de trabalho, o ponto 3 deve encontrar-se acima da linha de ligação entre o ponto 1 e o ponto 2 (regra da mão direita).
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



## Parâmetros de introdução



- Coordenada X do 1.º ponto do plano?: coordenada X P1X do 1.º ponto do plano
- Coordenada Y do 1.º ponto do plano?: coordenada Y P1Y do 1.º ponto do plano
- Coordenada Z do 1.º ponto do plano?: coordenada Z P1Z do 1.º ponto do plano
- Coordenada X do 2.º ponto do plano?: coordenada X P2X do 2.º ponto do plano
- Coordenada Y do 2.º ponto do plano?: coordenada Y P2Y do 2.º ponto do plano
- Coordenada Z do 2.º ponto do plano?: coordenada Z P2Z do 2.º ponto do plano
- Coordenada X do 3.º ponto do plano?: coordenada X P3X do 3.º ponto do plano
- Coordenada Y do 3.º ponto do plano?: coordenada Y P3Y do 3.º ponto do plano
- Coordenada Z do 3.º ponto do plano?: coordenada Z P3Z do 3.º ponto do plano
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398







## Exemplo

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....

## Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
	•

**POINTS** Inglês **points** = pontos

## Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIV

## Aplicação

i

Utiliza-se o ângulo no espaço relativo, quando se pretende inclinar um plano de maguinagem inclinado, já ativado por meio de mais uma rotação. Exemplo 45° aplicar chanfro num plano inclinado.

Recomendações de programação:

- O ângulo definido refere-se sempre ao plano de maquinagem ativo, independentemente da função de inclinação utilizada anteriormente.
- Pode programar consecutivamente quantas funções PLANE RELATIV quiser.
- Se, após uma função **PLANE RELATIV**, desejar anular a inclinação do plano de maquinagem ativo anteriormente, defina a mesma função PLANE **RELATIV** com sinal contrário.
- Se utilizar **PLANE RELATIV** sem inclinações prévias, PLANE RELATIV atua diretamente no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste caso, inclina-se o plano de maquinagem original pelo ângulo sólido definido da função PLANE RELATIV.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398

## Parâmetros de introdução



- Ângulo incremental?: ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinagem ativado. Selecionar por softkey o eixo em redor do qual se pretende inclinar. Campo de introdução: de -359,9999° a +359,9999°
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398

#### Exemplo

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

#### Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado	
	la al â a sa la tina	

RELATIV Inglês **relative** = referente a







## Plano de maquinagem através do ângulo de eixo PLANE AXIAL

## Aplicação

A função **PLANE AXIAL** define tanto a inclinação e o alinhamento do plano de maquinagem, como também as coordenadas nominais dos eixos de rotação.

•	PLANE AXIAL também pode ser utilizada em conexão com um só eixo rotativo. A introdução de coordenadas nominais (introdução do ângulo do eixo) oferece a vantagem de uma situação de inclinação definida inequivocamente através de posições de eixo predefinidas. Muitas vezes, as introduções de ângulos sólidos sem definições adicionais possuem várias soluções matemáticas. Sem a utilização de um sistema CAM, a introdução do ângulo do eixo é realizável, frequentemente, apenas em conexão com eixos rotativos colocados perpendicularmente.
٥	Consulte o manual da sua máquina! Se a sua máquina permitir definições de ângulo sólido, após <b>PLANE AXIAL</b> , também pode continuar a programar com <b>PLANE RELATIV</b> .
1	<ul> <li>Recomendações de programação:</li> <li>Os ângulos de eixo devem corresponder aos eixos existentes na máquina. Se forem programados</li> </ul>

comando emite uma mensagem de erro.
 Anule a função PLANE AXIAL através da função PLANE RESET. A introdução de 0 anula apenas o ângulo de eixo, mas não desativa a função de inclinação.

ângulos de eixo para eixos rotativos não existentes, o

- Os ângulos de eixo da função PLANE AXIAL atuam de forma modal. Ao programar um ângulo de eixo incremental, o comando adiciona este valor ao ângulo de eixo atualmente atuante. Caso se programem dois eixos rotativos diferentes em duas funções PLANE AXIAL consecutivas, o novo plano de maquinagem surge dos dois ângulos de eixo definidos.
- As funções SYM (SEQ), TABLE ROT e COORD ROT não têm qualquer efeito quando ligadas a PLANE AXIAL.
- A função **PLANE AXIAL** não calcula a rotação básica.


#### Parâmetros de introdução Exemplo

#### 5 PLANE AXIAL B-45 .....

AXI	CAL
-	

- Ângulo do eixo A?: Ângulo do eixo, sobre o qual o eixo A deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, em volta do eixo A da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- Ângulo do eixo B?: Ângulo do eixo, sobre o qual o eixo B deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, em volta do eixo B da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- Ângulo do eixo C?: Ângulo do eixo, sobre o qual o eixo C deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, em volta do eixo C da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- Continuar com as características de posição Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 398



#### Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglês <b>axial</b> = forma do eixo

### Determinar o comportamento de posicionamento

#### Resumo

Independentemente da função PLANE que se utiliza para definir o plano de maquinagem inclinado, estão sempre disponíveis as seguintes funções para o comportamento de posição:

- Inclinação automática
- Seleção de possibilidades de inclinação alternativas (não com PLANE AXIAL)
- Seleção do tipo de transformação (não com PLANE AXIAL)

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

O ciclo **8 ESPELHAMENTO** pode atuar de diferentes formas juntamente com a função **Inclinar plano de trabalho**. Neste caso, são decisivos a sequência de programação, os eixos espelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o processo de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado

#### Exemplos

- 1 Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
  - A inclinação da função PLANE utilizada (exceto PLANE AXIAL) é espelhada
  - O espelhamento atua após a inclinação com PLANE AXIAL ou o ciclo 19
- 2 Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
  - O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função PLANE utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo

### Inclinação automática MOVE/TURN/STAY

Depois de se terem introduzido todos os parâmetros para a definição de plano, é necessário determinar de que forma o comando deve inclinar os eixos rotativos de acordo com os valores dos eixos calculados. A introdução é absolutamente necessária.

O comando oferece as seguintes possibilidades de inclinar os eixos rotativos de acordo com os valores dos eixos calculados:

- A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual a posição relativa entre peça de trabalho e ferramenta não se altera.
   O comando executa um movimento
  - compensatório nos eixos lineares.
  - A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual apenas os eixos rotativos são posicionados.
  - > O comando não executa nenhum movimento compensatório nos eixos lineares.
  - Inclina os eixos rotativos num bloco de posição seguinte e separado

Se se tiver selecionado a opção **MOVE** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente com movimento de compensação), é preciso ainda definir os dois seguintes parâmetros **Distância do ponto de rotação da extremidade da ferramenta** e **Avanço? F=**. Se se tiver selecionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir o seguinte parâmetro **Avanço? F=**.

Em alternativa a um avanço definido diretamente por valor numérico **F**, o movimento de inclinação poderá ser executado também com **FMAX** (marcha rápida) ou **FAUTO** (avanço a partir do bloco **TOOL CALL**).



MOVE

TURN

STAY

Se utilizar a função **PLANE** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar os eixos de rotação num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE**.



- Distância do ponto de rotação à extremidade da ferramenta (incremental): Por meio do parâmetro DIST, determina-se o ponto de rotação do movimento de inclinação para dentro, referente à posição atual da extremidade da ferramenta.
  - Quando a ferramenta, antes da inclinação, se encontra na distância à peça de trabalho indicada, a ferramenta encontrase também, depois da inclinação, visto relativamente na mesma posição (figura no centro, à direita, 1 = DIST)
  - Quando a ferramenta, antes da inclinação, não se encontra na distância à peça de trabalho indicada, a ferramenta, depois da inclinação, encontra-se, visto relativamente, deslocada para a posição original (figura em baixo, à direita, 1 = DIST)
- > O comando roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta.
- Avanço? F=: velocidade da trajetória a que se pretende inclinar a ferramenta
- Comprimento de retração no eixo da ferramenta?: curso de retração MB, atua de forma incremental desde a posição de ferramenta atual na direção do eixo de ferramenta ativo a que o comando aproxima antes do processo de inclinação. MB MAX desloca a ferramenta até pouco antes do interruptor limite de software







#### Inclinar eixos rotativos num bloco NC separado

Se quiser alinhar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado (selecionada a opção **STAY**), proceda da seguinte forma:

#### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou ausente antes da inclinação, existe perigo de colisão durante o movimento de inclinação!

- Programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado
- Selecionar uma função PLANE qualquer; definir alinhamento automático com STAY. Na execução, o comando calcula os valores de posição dos eixos rotativos existentes na sua máquina e deposita-os nos parâmetros de sistema Q120 (eixo A), Q121 (eixo B) e Q122 (eixo C)
- Definir bloco de posição com os valores angulares calculados pelo comando

#### Exemplo: alinhar a máquina com mesa rotativa C e mesa basculante A num ângulo sólido B+45°

•••	
12 L Z+250 R0 FMAX	Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definir e ativar função PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo comando
	Definir maquinagem no plano inclinado

## Seleção de possibilidades de inclinação SYM (SEQ) +/-

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

Para selecionar uma das possibilidades de solução viáveis, o comando oferece duas variantes: **SYM** e **SEQ**. As variantes selecionam-se por meio das softkeys. **SYM** é a variante padrão.

A introdução de SYM ou SEQ é opcional.

**SEQ** parte da posição inicial (0°) do eixo mestre. O eixo mestre é o primeiro eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (dependendo da configuração da máquina). Quando as duas possibilidades de solução se encontram numa área positiva ou negativa, o comando aplica automaticamente a solução mais próxima (percurso mais curto). Se necessitar da segunda possibilidade de solução, tem de préposicionar o eixo mestre antes de inclinar o plano de maquinagem (na área da segunda possibilidade de solução) ou de trabalhar com **SYM**.

**SYM**, ao contrário de **SEQ**, utiliza o ponto de simetria do eixo mestre como referência. Cada eixo mestre dispõe de duas posições de simetria, que estão a uma distância de 180° uma da outra (por vezes, apenas uma posição de simetria na margem de deslocação).

O ponto de simetria determina-se da seguinte forma:

- Executar PLANE SPATIAL com um ângulo sólido qualquer e SYM+
- Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -100
- Repetir a função PLANE SPATIAL com SYM-
- Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -80
- Estabelecer o valor médio, p. ex., -90
- O valor médio corresponde ao ponto de simetria.

#### Referência para SEQ

i

#### Referência para SYM





Com a função **SYM**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida ao ponto de simetria do eixo mestre:

- SYM+ posiciona o eixo mestre no semiespaço positivo partindo do ponto de simetria
- SYM- posiciona o eixo mestre no semiespaço negativo partindo do ponto de simetria



Com a função **SEQ**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida à posição inicial do eixo mestre:

- SEQ+ posiciona o eixo mestre na área de inclinação positiva partindo da posição inicial
- SEQ- posiciona o eixo mestre na área de inclinação negativa partindo da posição inicial

Se a solução escolhida por meio de **SYM** (**SEQ**) não estiver na margem de deslocação da máquina, o comando emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.



Utilizada com **PLANE AXIAL**, a função **SYM (SEQ)** não tem qualquer efeito.

Se não se definir **SYM** (**SEQ**), o comando determina a solução da seguinte forma:

- 1 Determinar se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
- 2 Duas possibilidades de solução: partindo da posição atual dos eixos rotativos, selecionar a variante de solução com o percurso mais curto
- 3 Uma possibilidade de solução: selecionar a única solução
- 4 Nenhuma possibilidade de solução: emitir a mensagem de erro Ângulo não permitido

#### Exemplos

## Máquina com mesa rotativa C e mesa basculante A. Função programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Interruptor limite	Posição inicial	SYM = SEQ	Resultado posição de eixo
Sem função	A+0, C+0	não progr.	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	_	A-45, C-90
Sem função	A+0, C–105	não progr.	A-45, C-90
Sem função	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C–105	_	A-45, C-90
A < +10	A+0, C+0	não progr.	A–45, C–90
A < +10	A+0, C+0	+	Mensagem de erro
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

#### Máquina com mesa rotativa B e mesa basculante A (interruptor limite A +180 e -100). Função programada: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultado posição de eixo	Vista de cinemática
+		A-45, B+0	XLz
_		Mensagem de erro	Nenhuma solução na área limitada
	+	Mensagem de erro	Nenhuma solução na área limitada
	-	A-45, B+0	xLz



6

A posição do ponto de simetria depende da cinemática. Se a cinemática for modificada (p. ex., com uma troca de cabeça), a posição do ponto de simetria altera-se. Dependendo da cinemática, a direção de rotação positiva de **SYM** não corresponde à direção de rotação positiva de **SEQ**. Por isso, determine em cada máquina a posição do ponto de simetria e a direção de rotação de **SYM** antes da programação.

## Seleção do modo de transformação

Os modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** influenciam a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem através da posição axial do chamado eixo rotativo livre.

A introdução de COORD ROT ou TABLE ROT é opcional.

Um eixo rotativo qualquer torna-se um eixo rotativo livre com a seguinte disposição:

- o eixo rotativo não tem efeito na colocação da ferramenta, dado que o eixo de rotação e o eixo da ferramenta estão paralelos na situação de inclinação
- o eixo rotativo é o primeiro eixo rotativo na cadeia cinemática que parte da peça de trabalho

Desta forma, o efeito dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** depende do ângulo sólido programado e da cinemática da máquina.



Recomendações de programação:

- Se, numa situação de inclinação, não ocorrer nenhum eixo rotativo livre, os modos de transformação
   COORD ROT e TABLE ROT não produzem efeito.
- Na função PLANE AXIAL, os modos de transformação COORD ROT eTABLE ROT não produzem efeito.



#### Efeito com um eixo rotativo livre

-	
٠	
н.	1

- Avisos sobre a programação
- Para o comportamento de posicionamento através dos modos de transformação COORD ROT e TABLE ROT é irrelevante se o eixo rotativo livre é um eixo de mesa ou de cabeça.
- A posição axial do eixo rotativo livre resultante depende, entre outras coisas, de uma rotação básica ativa.
- A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem depende, além disso, de uma rotação programada, p. ex., com a ajuda do ciclo 10 ROTACAO.

Softkey	Ativação
ROT	COORD ROT:
$\searrow$	<ul> <li>O comando posiciona o eixo rotativo livre em 0</li> </ul>
	<ul> <li>O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado</li> </ul>
ROT	TABLE ROT com
	SPA e SPB igual a 0
	SPC igual ou diferente de 0
	<ul> <li>O comando orienta o eixo rotativo livre de acordo com o ângulo sólido programado</li> </ul>
	<ul> <li>O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o sistema de coordenadas básico</li> </ul>
	TABLE ROT com
	Pelo menos SPA ou SPB diferente de 0
	SPC igual ou diferente de 0
	<ul> <li>O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se</li> </ul>
	Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado

Se não tiver sido selecionado nenhum modo de transformação, para as funções **PLANE**, o comando aplica o modo de transformação **COORD ROT** 

A

de maquinagem

#### Exemplo

O exemplo seguinte mostra o efeito do modo de transformação **TABLE ROT** em conexão com um eixo rotativo livre.

6 L B+45 R0 FMA	X		Pré-posicionar eixo rotativo
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT		Inclinação do plano de maq	
Origem	$\Delta = 0 B = 45$	Δ90 B -	- 15



- > O comando posiciona o eixo B sobre o ângulo de eixo B+45
- Na situação de inclinação programada com SPA-90, o eixo B torna-se um eixo rotativo livre
- O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição do eixo B antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se
- Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado SPB +20

### Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos



11

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina deve ter em consideração na descrição da cinemática o ângulo exato, p. ex., de uma cabeça angular instalada.

Também é possível alinhar o plano de maquinagem programado perpendicularmente à ferramenta sem eixos rotativos, p. ex., para ajustar o plano de maquinagem a uma cabeça angular instalada.

A função **PLANE SPATIAL** e o comportamento de posicionamento **STAY** permitem inclinar o plano de maquinagem no ângulo indicado pelo fabricante da máquina.

Exemplo de uma cabeça angular instalada com direção de ferramenta fixa Y:

#### Exemplo

#### TOOL CALL 5 Z S4500

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY

6

O ângulo de inclinação deve ajustar-se exatamente ao ângulo da ferramenta, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.

## 11.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)

### Função

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

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



A fresagem inclinada no plano inclinado funciona exclusivamente com fresas esféricas. Com cabeças basculantes e mesas basculantes de 45°, é possível definir o ângulo inclinado também como ângulo sólido. Utilize, para isso, **FUNCTION TCPM**.

Mais informações: "FUNCTION TCPM (Opção #9)", Página 418

### Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- Retirar a ferramenta
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Ativar M128
- Mediante um bloco linear, deslocar de forma incremental o ângulo inclinado pretendido no respetivo eixo.

#### Exemplo

12 L Z+50 R0 FMAX	Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Definir e ativar função PLANE
14 M128	Ativar M128
15 L IB-17 F1000	Ajustar ângulo inclinado
	Definir maquinagem no plano inclinado



#### Fresagem inclinada por meio de vetores normais

No bloco LN só pode estar definido um vetor de direção, através do qual é definido o ângulo inclinado (vetor normal NX, NY, NZ ou vetor de direção da ferramenta TX, TY, TZ).

- Retirar a ferramenta
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Ativar M128
- Executar o programa NC com blocos LN em que a direção da ferramenta esteja definida por vetor

#### Exemplo

•••	
12 L Z+50 R0 FMAX	Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Definir e ativar função PLANE
14 M128	Ativar M128
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0,3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	Ajustar ângulo inclinado por meio de vetor normal
	Definir maquinagem no plano inclinado

## 11.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

#### Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção #8)

#### **Comportamento standard**

O comando interpreta o avanço programado num eixo rotativo em graus/min (em programas em MM e também em programas em Polegadas). Portanto, o avanço de trajetória depende da distância do ponto central da ferramenta ao centro do eixo rotativo.

Quanto maior for a distância, maior é o avanço de trajetória.

#### Avanço em mm/min em eixos rotativos com M116

6	Consulte o manual da sua máquina!
	A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.
,	
A	Recomendações de programação:
	A função M116 pode ser utilizada com eixos de mesa e de cabeça.
	A função M116 também atua com a função Inclinar plano de trabalho ativa.
	<ul> <li>A combinação das funções M128 ou TCPM com M116 não é possível. Se se desejar ativar M116 para um eixo com a função M128 ou TCPM ativa, é necessário desativar indiretamente o movimento de compensação para este eixo com a função M138. Indiretamente porque, com M138, é indicado o eixo em que atua a função M128 ou TCPM. Dessa maneira, M116 atua automaticamente no eixo não selecionado com M138.</li> <li>Mais informações: "Seleção de eixos basculantes: M138". Página 416</li> </ul>

Sem as funções M128 ou TCPM, M116 também pode atuar simultaneamente em dois eixos rotativos.

O comando interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min (ou 1/10 poleg/min). Assim, o comando calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco NC. O avanço num eixo rotativo não se modifica enquanto o bloco NC é executado, mesmo quando a ferramenta se dirige ao centro do eixo rotativo.

#### Atuação

M116 atua no plano de maquinagem. M116 anula-se com M117.

- M116 também deixa de atuar no fim do programa.
- M116 fica atuante no início do bloco.

## Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto: M126

#### **Comportamento standard**

Ö

Consulte o manual da sua máquina!

O comportamento de posicionamento dos eixos rotativos é uma função dependente da máquina.

M126 atua exclusivamente em eixos de módulo.

Nos eixos de módulo, depois de se exceder o comprimento módulo de 0°-360°, a posição do eixo recomeça no valor inicial de 0°. É o que acontece nos eixos mecânicos de rotação sem fim.

Nos eixos não de módulo, a rotação máxima é limitada por motivos mecânicos. A visualização de posições do eixo rotativo não regressa ao valor inicial, p. ex., 0°-540°.

O comportamento padrão do comando no posicionamento de eixos rotativos cuja visualização de posições se encontra reduzida a uma margem de deslocação inferior a 360° depende do parâmetro da máquina **shortestDistance** (N.º 300401). O parâmetro de máquina determina se o comando se aproxima à posição programada com a diferença entre a posição nominal e a posição real ou (também sem M126) segundo o percurso mais curto.

#### Comportamento sem M126:

Sem **M126**, o comando desloca um eixo rotativo cuja visualização de posições está reduzida a valores inferiores a 360° pelo percurso mais longo.

Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

#### Comportamento com M126

Com **M126**, o comando desloca um eixo rotativo cuja visualização de posições está reduzida a valores inferiores a 360° pelo percurso mais curto.

Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

#### Atuação

M126 atua no início do bloco

M127 e um final de programa restauram M126.

## Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°: M94

#### **Comportamento standard**

O comando desloca a ferramenta desde o valor angular actual para o valor angular programado.

#### Exemplo:

Valor angular atual:	538°
Valor angular programado:	180°
Curso de deslocação efetivo:	-358°

#### **Comportamento com M94**

No início da frase o comando reduz o valor angular actual para um valor inferior a 360°, e a seguir desloca-se sobre o valor programado. Quando estiverem ativados vários eixos rotativos, **M94** reduz a visualização de todos os eixos rotativos. Como alternativa, pode-se introduzir um eixo rotativo atrás de **M94**. Assim, o comando reduz só a visualização deste eixo.

Se se tiver introduzido um limite de deslocação ou se um interruptor limite de software estiver ativo, **M94** fica sem função para o eixo correspondente.

## Exemplo: Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos ativados

L M94

#### Exemplo: Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C

L M94 C

Exemplo: Reduzir a visualização de todos os eixos rotativos ativados e a seguir deslocar o eixo C para o valor programado

#### L C+180 FMAX M94

#### Atuação

M94 atua só no bloco NC em que estiver programado M94.M94 fica atuante no início do bloco.

## Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)

#### **Comportamento standard**

Quando o ângulo de incidência da ferramenta é alterado, forma-se um desvio da extremidade da ferramenta relativamente à posição nominal. Este desvio não é compensado pelo comando. Se o operador não considerar o desvio no programa NC, a maquinagem realiza-se deslocada.

## Comportamento com M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Se no programa NC se modificar a posição de um eixo basculante comandado, durante o processo de basculamento a posição da extremidade da ferramenta permanece sem se modificar em relação à peça de trabalho.

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

 Libertar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante

A seguir a **M128** pode-se introduzir ainda um avanço com o qual o comando executa, no máximo, os movimentos de compensação nos eixos lineares.

Caso pretenda alterar a posição do eixo basculante com o volante durante a execução do programa, utilize **M128** em conjunto com **M118**. A sobreposição de um posicionamento de volante realizase, com **M128** ativo e dependendo da definição no menu 3D-ROT do modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, no sistema de coordenadas ativo ou no sistema de coordenadas fixo da máquina.

A

Recomendações de programação:

- Antes de posicionamentos com M91 ou M92 e antes de um bloco TOOL CALL, anular a função M128
- Para evitar danos no contorno, com M128 só se podem utilizar fresas esféricas
- O comprimento da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da Fresa esférica
- Se M128 estiver ativo, o comando apresenta o símbolo TCPM na visualização de estado



#### M128 em mesas basculantes

Se, com **M128** ativo, se programar um movimento da mesa basculante, então o comando roda conjuntamente o sistema de coordenadas. Rode, p. ex., o eixo C em 90° (por posicionamento ou por deslocação do ponto zero) e programe a seguir um movimento no eixo X; o comando executa o movimento no eixo Y da máquina.

O comando também transforma o ponto de referência memorizado que se desloca através do movimento da mesa rotativa.

#### M128 em correção tridimensional da ferramenta.

Quando, com **M128** ativo e correção de raio **RL/RR** ativa, se executa uma correção tridimensional, em determinadas geometrias o comando posiciona automaticamente os eixos rotativos (PeripheralMilling).

**Mais informações:** "Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9)", Página 424

#### Atuação

**M128** atua no início do bloco, e **M129** no fim do bloco. **M128** também atua nos modos de funcionamento manuais e permanece ativado depois de uma troca de modo de funcionamento. O avanço para o movimento de compensação permanece ativo até se programar um movimento novo, ou anular **M128** com **M129**.

Anula **M128** com **M129**. Se se selecionar um novo programa NC num modo de funcionamento de execução do programa, o comando também anula **M128**.

## Exemplo: Executar movimentos de compensação, no máximo, com um avanço de 1000 mm/min

L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000

#### Fresagem inclinada com eixos rotativos não comandados

Quando existirem na máquina eixos rotativos não comandados (os chamados eixos de contador), é possível efetuar também com estes eixos as maquinagens utilizadas, em conjunto com **M128**.

Proceda da seguinte forma:

- Colocar manualmente os eixos rotativos na posição pretendida. Neste caso, M128 não pode estar ativo
- 2 Ativar M128: o comando lê o valor real de todos os eixos rotativos já existentes, calcula a partir dos mesmos a nova posição do ponto central da ferramenta e atualiza a visualização de posição
- 3 O comando executa o movimento de compensação necessário com o bloco de posicionamento seguinte
- 4 Executar a maquinagem
- 5 No final do programa, anular **M128** com **M129** e colocar os eixos rotativos de novo na posição inicial



### Seleção de eixos basculantes: M138

#### **Comportamento standard**

#### Nas funções M128, TCPM e Inclinar plano de trabalho, o

comando considera os eixos rotativos definidos em parâmetros de máquina pelo fabricante da máquina.

#### **Comportamento com M138**

Nas funções acima apresentadas, o comando só considera os eixos basculantes que tenham sido definidos com **M138**.



Consulte o manual da sua máquina!

As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função **M138**. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.

#### Atuação

M138 fica atuante no início do bloco.

**M138** é anulado programando de novo **M138** sem indicação de eixos basculantes.

#### Exemplo

Para as funções acima apresentadas, considerar só o eixo basculante C.

L Z+100 R0 FMAX M138 C

### Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (Opção #9)

#### **Comportamento standard**

Caso a cinemática se altere, p. ex., devido à inserção de um mandril acessório ou à introdução de um ângulo de incidência, o comando não compensa a alteração. Se o operador não considerar a alteração de cinemática no programa NC, a maquinagem realizase deslocada.

#### Comportamento com M144

Consulte o manual da sua máquina!

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

Com a função **M144**, o comando tem em conta a alteração da cinemática da máquina na visualização de posições e compensa o desvio da extremidade da ferramenta relativamente à peça de trabalho.



 $(\overline{\mathbf{0}})$ 

Instruções de programação e operação:

- São permitidos posicionamentos com M91 ou M92 com M144 ativo.
- A visualização de posições nos modos de funcionamento Execucao continua e Execucao passo a passo modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

#### Atuação

**M144** fica atuante no início do bloco. **M144** não atua em associação com **M128** ou a inclinação do plano de maquinagem.

M144 é anulado ao programar M145.

## 11.5 FUNCTION TCPM (Opção #9)

### Função



Consulte o manual da sua máquina!

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

**FUNCTION TCPM** é um desenvolvimento da função **M128**, com a qual pode determinar o comportamento do comando durante o posicionamento de eixos rotativos. Com **FUNCTION TCPM**, é possível definir autonomamente a atuação de várias funcionalidades:

- Atuação do avanço programado: F TCP / F CONT
- Interpretação das coordenadas de eixos rotativos programadas no programa NC: AXIS POS / AXIS SPAT
- Modo de interpolação de orientação entre a posição inicial e a posição final: PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR
- Seleção opcional do ponto de referência da ferramenta e centro de rotação: REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER
- Avanço com o qual o comando executa, no máximo, os movimentos de compensação nos eixos lineares: F

Se a função **FUNCTION TCPM** estiver ativada, o comando apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de posição.

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

 Libertar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante



Recomendações de programação:

- Antes de posicionamentos com M91 ou M92 e antes de um bloco TOOL CALL, anular a função FUNCTION TCPM.
- Para o facejamento, utilizar exclusivamente Fresa esférica, para evitar danos no contorno. Em combinação com outras formas de ferramenta, deverá verificar o programa NC quanto a possíveis danos no contorno mediante a simulação gráfica.



### **Definir FUNCTION TCPM**

ſ	SPEC
	FCT

Selecionar as funções especiais



- Selecionar auxílios de programação
- TCPM
- Selecionar a função FUNCTION TCPM

### Atuação do avanço programado

Para a definição da atuação do avanço programado, o comando disponibiliza duas funções:



**F TCP** determina que o avanço programado seja interpretado como a velocidade relativa efetiva entre a extremidade da ferramenta (tool center point) a e peça de trabalho



**F CONT** determina que o avanço programado seja interpretado como avanço de trajetória dos eixos programados nos respetivos blocos NC



#### Exemplo

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP	O avanço refere-se à extremidade da ferramenta
14 FUNCTION TCPM F CONT	O avanço é interpretado como avanço de trajetória

## Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

As máquinas com cabeças basculantes de 45° ou mesas basculantes de 45° não tinham até agora a possibilidade de ajustar de forma fácil o ângulo inclinado ou uma orientação de ferramenta relativa ao sistema de coordenadas ativo no momento (ângulo sólido). Esta funcionalidade apenas podia ser realizada através de programas NC criados externamente com vetores normais de superfície (blocos LN).

O comando disponibiliza a seguinte funcionalidade:

 AXIS POS determina que o comando interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como posição real do respetivo eixo

 AXIS SPAT determina que o comando interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como ângulo sólido



- A função AXIS POS é apropriada, principalmente, em conexão com eixos rotativos aplicados perpendicularmente. Apenas se as coordenadas programadas do eixo rotativo definirem corretamente o alinhamento desejado do plano de maquinagem (programadas, p. ex.,através de um sistema CAM), será possível utilizar também AXIS POS com conceitos de máquina divergentes (p. ex., cabeças basculantes de 45º).
- Através da função AXIS SPAT, definem-se ângulos sólidos que se referem ao sistema de coordenadas (eventualmente inclinado) ativo no momento. Os ângulos definidos atuam, assim, como ângulos sólidos incrementais. No primeiro bloco de deslocação após a função AXIS SPAT, programe sempre três ângulos sólidos, mesmo com ângulos sólidos de 0º.



#### Exemplo

AXIS

POSITION

AXIS SPATIAL

i

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos de eixo
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos sólidos
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Ajustar a orientação da ferramenta para B+45 graus (ângulo sólido). Definir o ângulo sólido A e C com 0

## Interpolação de orientação entre a posição inicial e final

As funções permitem estabelecer de que forma a orientação de ferramenta deve interpolar entre a posição inicial e a final programadas:



РАТН

CONTROL

VECTOR

i

- PATHCTRL AXIS determina que os eixos rotativos interpolem de forma linear entre a posição inicial e a posição final. A superfície que resulta da fresagem com a periferia da ferramenta (Peripheral Milling) não é necessariamente plana e dependente da cinemática da máquina
- PATHCTRL VECTOR estabelece que a orientação da ferramenta dentro do bloco NC se encontra sempre no plano que é definido pela orientação inicial e final. Se o vetor se encontrar entre a posição inicial e a final neste plano, ao fresar com a periferia da ferramenta (Peripheral Milling), é produzida uma superfície plana.

Nos dois casos, o ponto de referência da ferramenta programado desloca-se numa reta entre a posição inicial e a final.

Para obter um movimento de eixos múltiplos contínuo, pode definir o ciclo 32 com uma **Tolerância para eixos rotativos**.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programação de Ciclos

#### PATHCTRL AXIS

A variante **PATHCTRL AXIS** utiliza-se em programas NC com pequenas alterações de orientação por bloco NC. Neste caso, o ângulo **TA** no ciclo 32 pode ser grande.

Pode-se utilizar **PATHCTRL AXIS** tanto em Face Milling, como em Peripheral Milling.

Mais informações: "Executar programas CAM", Página 434



A HEIDENHAIN recomenda a variante **PATHCTRL AXIS**. Esta permite um movimento mais regular, o que é vantajoso para a qualidade da superfície.

#### PATHCTRL VECTOR

A variante **PATHCTRL VECTOR** utiliza-se na fresagem periférica com grandes alterações de orientação por bloco NC.

#### Exemplo

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Os eixos rotativos são interpolados de forma linear entre a posição inicial e a final do bloco NC.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Os eixos rotativos são interpolados de forma a que o vetor da ferramenta dentro do bloco NC se encontre sempre no plano que é determinado pela orientação inicial e final.



## Seleção do ponto de referência da ferramenta e do centro de rotação

Para a definição do ponto de referência da ferramenta e do centro de rotação, o comando disponibiliza as seguintes funções:



 REFPNT TIP-TIP posiciona na extremidade (teórica) da ferramenta. O centro de rotação situa-se também na extremidade da ferramenta



 REFPNT TIP-CENTER posiciona na extremidade da ferramenta. O centro de rotação encontra-se no ponto central do raio da lâmina.



REFPNT CENTER-CENTER posiciona no ponto central do raio da ferramenta. O centro de rotação situa-se também no ponto central do raio da lâmina.

A introdução do ponto de referência é opcional. Se não se introduzir nada, o comando utiliza **REFPNT TIP-TIP**.



### **REFPNT TIP-TIP**

A variante **REFPNT TIP-TIP** corresponde ao comportamento padrão da **FUNCTION TCPM**. Também se podem utilizar todos os ciclos e funções que eram admissíveis até agora.

#### **REFPNT TIP-CENTER**

A variante **REFPNT TIP-CENTER** está dimensionada, principalmente, para a utilização com ferramentas de tornear. Aqui, o ponto de rotação e o ponto de posicionamento não coincidem. Num bloco NC, o ponto de rotação (ponto central do raio da lâmina) é mantido em posição e a extremidade da ferramenta encontra-se no fim do bloco, mas já não na posição de saída.

O objetivo principal desta seleção de pontos de referência consiste em poder tornear contornos complexos (torneamento simultâneo) com correção de raio ativa e alinhamento simultâneo do eixo inclinado no modo de torneamento. Esta função só é plausível, se se utilizar o comando no modo de torneamento (opção #50). Atualmente, esta opção de software só é suportada no TNC 640.

#### **REFPNT CENTER-CENTER**

A variante **REFPNT CENTER-CENTER** pode ser utilizada para executar programas NC gerados com uma ferramenta CAD-CAM medida na extremidade e que são dados com trajetórias de ponto central do raio da lâmina.

Até agora, só era possível obter esta funcionalidade encurtando a ferramenta com **DL**. A variante com **REFPNT CENTER-CENTER** tem a vantagem de o comando conhecer o verdadeiro comprimento da ferramenta.

Se se programarem ciclos de fresagem de caixa com **REFPNT CENTER-CENTER**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Exemplo

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	O ponto de referência da ferramenta e o centro de rotação situam-se na extremidade da ferramenta
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	O ponto de referência da ferramenta e o centro de rotação encontram-se no ponto central do raio da lâmina

#### **Restaurar FUNCTION TCPM**

RESET TCPM  Utilizar FUNCTION RESET TCPM quando se quiser anular especificamente a função dentro de um programa NC



Ao selecionar um programa NC novo nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** ou **Execucao continua**, o comando anula automaticamente a função **TCPM**.

#### Exemplo

... 25 FUNCTION RESET TCPM

Restaurar FUNCTION TCPM

•••

# 11.6 Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9)

## Introdução

O comando pode executar uma correção tridimensional (correção 3D) da ferramenta para blocos lineares. Além das coordenadas X, Y e Z do ponto final da reta, estes blocos NC devem conter também os componentes NX, NY e NZ do vetor normal da superfície.

**Mais informações:** "Definição de um vetor normalizado", Página 426

Se quiser executar uma orientação da ferramenta, estes blocos NC têm ainda de conter um vetor normalizado com os componentes TX, TY e TZ, o que determina a orientação da ferramenta.

**Mais informações:** "Definição de um vetor normalizado", Página 426

O ponto final da reta, os componentes da normal à superfície e os componentes para a orientação da ferramenta devem ser calculados por um sistema CAM.



#### Possibilidades de aplicação

- Utilização de ferramentas com dimensões que não coincidem com as dimensões calculadas pelo sistema CAM (correção 3D sem definição da orientação da ferramenta)
- Face Milling: correção da geometria da fresa no sentido da normal à superfície (correção 3D com e sem definição da orientação da ferramenta). O levantamento de aparas dá-se primariamente com o lado dianteiro da ferramenta
- Peripheral Milling: correção do raio da fresa perpendicular ao sentido do movimento e perpendicular ao sentido da ferramenta (correção tridimensional do raio com definição da orientação da ferramenta). O levantamento de aparas dá-se primariamente com a superfície lateral da ferramenta

## Suprimir mensagem de erro em caso de medida excedente da ferramenta positiva: M107

#### **Comportamento standard**

Com correções de ferramenta positivas, existe o perigo de danificar contornos programados. Em programas NC com blocos de normais à superfície, o comando verifica se surgem medidas excedentes críticas em consequência das correções de ferramenta e emite então uma mensagem de erro.

Com Peripheral Milling, o comando emite uma mensagem de erro no caso seguinte:

DR<sub>Tab</sub> + DR<sub>Prog</sub> > 0

Com Face Milling, o comando emite uma mensagem de erro nos casos seguintes:

- DR<sub>Tab</sub> + DR<sub>Prog</sub> > 0
- $\blacksquare R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $\blacksquare R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $\square DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

#### Comportamento com M107

Com M107, o comando suprime a mensagem de erro.

#### Ativação

M107 atua no fim do bloco.

M107 é anulado com M108.



A função **M108** permite verificar o raio de uma ferramenta gémea também com a correção de ferramenta tridimensional não ativa.

## Definição de um vetor normalizado

Um vetor normalizado é uma dimensão matemática que contém um valor 1 e um sentido qualquer. Em blocos LN, o comando precisa de até dois vetores normalizados, um para determinar o sentido da normal à superfície e um outro (opcional) para determinar o sentido da orientação da ferramenta. O sentido da normal à superfície determina-se com os componentes NX, NY e NZ. Com fresa cónica e Fresa esférica, essa normal parte perpendicular da superfície da peça de trabalho para o ponto de referência da ferramenta PT, com fresa toroidal é através de PT' ou PT (ver figura). O sentido da orientação da ferramenta determina-se com os componentes TX, TY e TZ.



Recomendações de programação:

- A sintaxe NC deve possuir a sequência X, Y, Z para a posição e NX, NY e NZ, assim como TX, TY e TZ para os vetores.
- A sintaxe NC dos blocos LN deve sempre conter todas as coordenadas e todas as normais à superfície, embora não tenham mudado os valores em comparação com o bloco NC anterior.
- Para evitar possíveis interrupções do avanço durante a maquinagem, calcular e emitir os vetores com precisão (recomendam-se, pelo menos, 7 casas decimais).
- A correção de ferramenta 3D auxiliada por vetores normais de superfície atua nas indicações de coordenadas nos eixos principais X, Y e Z.
- Se se trocar uma ferramenta com uma medida excedente, (valores delta positivos), o comando emite uma mensagem de erro. É possível suprimir a mensagem de erro com a função M107.
- O comando não adverte com uma mensagem de erro para eventuais danos no contorno que podem ocorrer devido a medidas excedentes da ferramenta.



426

#### Formas de ferramenta permitidas

As formas de ferramenta permitidas são determinadas na tabela de ferramentas através dos raios de ferramenta **R** e **R2**:

- Raio da ferramenta R: medida entre o ponto central da ferramenta e o lado exterior da mesma
- Raio 2 da ferramenta R2: raio de arredondamento desde a extremidade da ferramenta até ao lado exterior da mesma

O valor de R2 determina, por princípio, a forma da ferramenta:

- R2 = 0: fresa de haste
- R2 > 0: fresa toroidal (R2 = R: Fresa esférica)

Destas indicações resultam também as coordenadas para o ponto de referência da ferramenta **PT**.

#### Utilizar outras ferramentas: valores delta

Se utilizar ferramentas que tenham dimensões diferentes das da ferramenta prevista originalmente, registe a diferença de comprimentos e raios como valores delta na tabela de ferramentas ou no programa NC:

- Valor delta positivo DL, DR: as dimensões da ferramenta são maiores do que as da ferramenta original (medida excedente)
- Valor delta negativo DL, DR: as dimensões da ferramenta são menores do que as da ferramenta original (submedida)

O comando corrige então a posição da ferramenta segundo o valor da soma dos valores delta a partir da tabela de ferramentas e da correção de ferramenta programada (chamada de ferramenta ou tabela de correção).

Com **DR 2**, modifica-se o raio de arredondamento da ferramenta e, assim, também a forma da ferramenta.

Ao trabalhar com DR 2, aplica-se:

- **R2** + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> = 0: fresa de haste
- 0 < R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> < R: fresa toroidal
- R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> = R: Fresa esférica



## Correção 3D sem TCPM

O comando realiza uma correção 3D em maquinagens de três eixos, caso o programa NC tenha sido concebido com medidas normais à superfície. Para tal, a correção do raio **RL/RR** e **TCPM** ou **M128** tem de estar inativa. O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**).

6

Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Mais informações: "Interpretação da trajetória programada", Página 432

#### Exemplo: formato de bloco com normais à superfície

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

LN:	Reta com correção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
NX, NY, NZ:	Componentes da medida normal à superfície
F:	Avanço
<b>M</b> :	Função auxiliar



#### Face Milling: correção 3D com TCPM

Face Milling é uma maquinagem com o lado frontal da ferramenta. Se o programa NC contiver normais à superfície e **TCPM** ou **M128** estiverem ativos, então é executada uma correção 3D na maquinagem de 5 eixos. Para tal, a correção do raio RL/RR não pode estar ativa. O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**).



Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

**Mais informações:** "Interpretação da trajetória programada", Página 432

Se não estiver determinada nenhuma orientação de ferramenta no bloco **LN**, com **TCPM** ativa, o comando mantém a ferramenta perpendicular ao contorno da peça de trabalho.

**Mais informações:** "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)", Página 414

Se num bloco **LN** estiver definida uma orientação da ferramenta **T** e se, ao mesmo tempo, M128 (ou **FUNCTION TCPM**) estiver ativo, o comando posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente, para que a ferramenta obtenha a orientação da máquina introduzida. Se não houver um **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) ativo, o comando ignora o vetor de direção **T**, mesmo quando está definido num bloco **LN**.



Consulte o manual da sua máquina!

O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.

## AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado



## Exemplo: formato de bloco com normais à superfície sem orientação da ferramenta

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

Exemplo: formato de bloco com normais à superfície e orientação da ferramenta

#### LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

LN:	Reta com correção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
NX, NY, NZ:	Componentes da medida normal à superfície
<b>TX</b> , <b>TY</b> , <b>TZ</b> :	Componentes do vetor normalizado para a orientação da ferramenta
F:	Avanço
<b>M</b> :	Função auxiliar

## Peripheral Milling: correção de raio 3D com TCPM e correção de raio (RL/RR)

O comando desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente ao sentido da ferramenta segundo o valor da soma dos valores delta **DR** (tabela de ferramentas e programa NC). O sentido de correção é determinado com a correção do raio **RL/RR** (ver figura, sentido do movimento Y +). Para que o comando possa alcançar a orientação da ferramenta pré-indicada, é necessário ativar a função **M128** ou **TCPM**.

**Mais informações:** "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)", Página 414

O comando posiciona então automaticamente os eixos rotativos da máquina de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correção ativada.

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função é possível unicamente com ângulos sólidos. É o fabricante da máquina que define a possibilidade de introdução.

O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.

Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR.

**Mais informações:** "Interpretação da trajetória programada", Página 432

## **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

 $\odot$ 

i

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado

Pode-se determinar a orientação da ferramenta de duas maneiras:

- No bloco LN por indicação dos componentes TX, TY e TZ
- Num bloco L por indicação das coordenadas dos eixos rotativos



#### Exemplo: formato de bloco com orientação da ferramenta

1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ +0,2590319 RR F1000 M128

LN:	Reta com correção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
<b>TX</b> , <b>TY</b> , <b>TZ</b> :	Componentes do vetor normalizado para a orientação da ferramenta
RR:	Correção do raio da ferramenta
F:	Avanço
<b>M</b> :	Função auxiliar

#### Exemplo: formato de bloco com eixos rotativos

1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128	
L:	Reta
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
<b>B</b> , <b>C</b> :	Coordenadas dos eixos rotativos para a orien- tação da ferramenta
RL:	Correção do raio
F:	Avanço
<b>M</b> :	Função auxiliar

#### Interpretação da trajetória programada

A função **FUNCTION PROG PATH** permite determinar se o comando refere a correção de raio 3D, como até agora, apenas aos valores delta ou se a refere ao raio da ferramenta completo. Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, as coordenadas programadas correspondem exatamente às coordenadas do contorno. Com a função **FUNCTION PROG PATH OFF** desliga-se a interpretação especial.
#### Procedimento

Proceda conforme a definição da seguinte forma:



Tem as seguintes possibilidades:

Softkey Função		
IS CONTOUR	Ligar a interpretação da trajetória programada como contorno	
	Na correção de raio 3D, o comando calcula o raio da ferramenta completo <b>R + DR</b> e o raio da esqui- na completo <b>R2 + DR2</b> .	
OFF	Desligar a interpretação especial da trajetória programada	
	Na correção de raio 3D, o comando calcula apenas os valores delta <b>DR</b> e <b>DR2</b> .	

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, a interpretação da trajetória programada como contorno atua em todas as correções 3D até que a função seja novamente desligada.

## 11.7 Executar programas CAM

Ao criar programas NC externamente mediante um sistema CAM, deverá respeitar as recomendações apresentadas nos parágrafos seguintes. Dessa maneira, poderá aproveitar ao máximo o potente controlo de movimento do comando e, regra geral, obter melhores superfícies de peças de trabalho em tempos de maquinagem ainda mais curtos. Não obstante as altas velocidades de maquinagem, o comando atinge uma precisão de contorno muito elevada. Responsável por isso é o sistema operativo em tempo real HEROS 5 em combinação com a função **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) do TNC 620. Dessa forma, o comando também consegue executar muito bem programas NC com elevada densidade de pontos.

### Do modelo 3D ao programa NC

O processo de criação de um programa NC a partir de um modelo CAD pode representar-se esquematicamente da seguinte forma:

CAD: criação do modelo

Os departamentos de construção disponibilizam um modelo 3D da peça de trabalho a maquinar. Idealmente, o modelo 3D é construído à média de tolerância.

- CAM: geração de trajetórias, correção da ferramenta O programador CAM estabelece as estratégias de maquinagem para as áreas a maquinar da peça de trabalho. Com base nas superfícies do modelo CAD, o sistema CAM calcula as trajetórias de movimentação da ferramenta. Estas trajetórias da ferramenta compõem-se de pontos individuais, que são calculados pelo sistema CAM, de modo a que a superfície a maquinar se aproxime da melhor forma, segundo erros de cordão e tolerâncias predefinidos. Forma-se, assim, um programa NC neutro para a máquina, o CLDATA (cutter location data). A partir do CLDATA, um pós-processador cria um programa NC específico da máquina e do comando que o comando CNC possa executar. O pós-processador está relacionado com a máquina e adaptado ao comando. É o elo de ligação central entre o sistema CAM e o comando CNC.
- Comando: controlo de movimento, supervisão da tolerância, perfil de velocidade

A partir dos pontos definidos no programa NC, o comando calcula os movimentos dos diversos eixos da máquina e os necessários perfis de velocidade. Nesta operação, as potentes funções de filtro processam e alisam o contorno, de modo a que o comando respeite o máximo desvio de trajetória permitido.

 Mecatrónica: regulação do avanço, tecnologia de acionamento, máquina

Mediante o sistema de acionamento, a máquina converte os movimentos e perfis de velocidade calculados pelo comando em movimentos de ferramenta reais.



#### Respeitar na configuração do pós-processador

## Tenha em consideração os seguintes aspetos na configuração do pós-processador:

- Em caso de posições de eixos, definir a saída de dados com uma precisão de quatro casas decimais, no mínimo. Desta forma, melhora-se a qualidade dos dados NC e evitam-se erros de arredondamento, que têm efeitos visíveis na superfície da peça de trabalho. Tratando-se de componentes óticos e componentes com raios muito grandes (pequenas curvaturas) como, p. ex., formas no setor automóvel, a saída com cinco casas decimais pode produzir uma qualidade melhorada da superfície
- Na maquinagem com vetores normais de superfície (blocos LN, apenas programação em diálogo Klartext), definir sempre a saída de dados com uma precisão de sete casas decimais
- Evitar blocos NC incrementais consecutivos, dado que, de outro modo, a tolerância dos blocos NC isolados pode somar-se na saída
- No ciclo 32, definir a tolerância de forma a que, no comportamento standard, esta seja duas vezes maior que os erros de cordão definidos no sistema CAM. Respeite também as indicações na descrição da função do ciclo 32
- Um erro de cordão escolhido excessivamente alto no programa CAM pode, dependendo da respetiva curvatura de contorno, produzir distâncias de bloco NC longas demais com grande alteração da direção. Assim, durante a execução, podem ocorrer interrupções no avanço nas transições de bloco. As acelerações regulares (equivalentes a excitação de força), causadas pelas interrupções no avanço do programa NC não homogéneo, podem levar a uma resposta oscilatória indesejada da estrutura da máquina.
- Os pontos de trajetória calculados pelo sistema CAM também podem ser unidos por blocos circulares em lugar de blocos lineares. O comando calcula internamente círculos mais exatos do que se fossem definidos através do formulário de introdução
- Não emitir pontos intermédios sobre trajetórias exatamente retas. Os pontos intermédios que não se encontram exatamente sobre a trajetória reta podem ter efeitos visíveis na superfície da peça de trabalho
- Nas transições de curvatura (esquinas) deverá encontrar-se apenas um ponto de dados NC
- Evitar distâncias de bloco permanentemente curtas. As distâncias de bloco curtas surgem no sistema CAM devido a fortes alterações da curvatura do contorno em simultâneo com erros de cordão muito pequenos. As trajetórias exatamente retas não requerem distâncias de bloco curtas, que, muitas vezes, ocorrem forçosamente devido à constante emissão de pontos pelo sistema CAM
- Evitar uma distribuição de pontos exatamente sincronizada em superfícies com curvatura uniforme, dado que, dessa forma, podem formar-se padrões na superfície da peça de trabalho
- Nos programas de 5 eixos simultâneos: evitar a emissão dupla de posições, se estas se diferenciarem unicamente por uma colocação variável da ferramenta
- Evitar a saída do avanço em cada bloco NC. Isso pode ter um efeito prejudicial no perfil de velocidade do comando

#### Configurações úteis para o operador da máquina:

- Para uma melhor estruturação de programas NC grandes, utilizar a função de estruturação do comando
   Mais informações: "Estruturar programas NC", Página 189
- Para a documentação do programa NC, utilizar a função de comentário do comando
   Mais informações: "Inserir comentários", Página 185
- Para maquinar furos e geometrias de caixas simples, utilizar os abrangentes ciclos do comando disponíveis
   Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Nos ajustes, produzir os contornos com correção de raio da ferramenta RL/RR. Dessa forma, o operador da máquina pode efetuar as correções necessárias facilmente Mais informações: "Correção de ferramenta", Página 126
- Separar os avanços para o posicionamento prévio, a maquinagem e o corte em profundidade e defini-los no início do programa através de parâmetros Q

#### Exemplo: Definições de avanço variáveis

1 Q50 = 7500	AVANCO DE POSICIONAMENTO
2 Q51 = 750	AVANCO PROFUNDIDADE
3 Q52 = 1350	AVANÇO DE FRESAGEM
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	

•••

#### Ter em atenção na programação CAM

#### Ajustar erro de cordão

A	Re	ecomendações de programação:
U	-	Nas maquinagens de acabamento, ajustar o erro de cordão no sistema CAM para não mais que 5 µm. No ciclo 32, aplicar uma tolerância <b>T</b> de 1,5 a 3 vezes no comando.
	-	Na maquinagem de desbaste, a soma do erro de cordão com a tolerância <b>T</b> deve ser menor que a medida excedente de maquinagem definida. Desta forma, evitam-se danos no contorno.
	-	Os valores concretos dependem da dinâmica da sua máquina.

Ajuste o erro de cordão no programa CAM em função da maquinagem:

#### Desbaste com preferência na velocidade:

Utilizar valores de erro de cordão mais altos e a tolerância que lhes seja adequada no ciclo 32. A medida excedente necessária no contorno é decisiva para os dois valores. Se a máguina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de desbaste. Em geral, no modo de desbaste, a máquina funciona com grandes ressaltos e grandes acelerações

- Tolerância habitual no ciclo 32: entre 0,05 mm e 0,3 mm
- Erros de cordão habituais no sistema CAM: entre 0,004 mm e 0,030 mm

#### Acabamento com preferência na alta precisão:

Utilizar valores de erro de cordão pequenos e a baixa tolerância que lhes seja adequada no ciclo 32. A densidade de dados deve ser alta o suficiente para que o comando consiga reconhecer exatamente transições ou esquinas. Se a máguina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de acabamento. Em geral, no modo de acabamento, a máquina funciona com pequenos ressaltos e baixas acelerações

- Tolerância habitual no ciclo 32: entre 0,002 mm e 0,006 mm
- Erros de cordão habituais no sistema CAM: entre 0,001 mm e 0,004 mm

#### Acabamento com preferência na alta qualidade da superfície:

Utilizar valores de erro de cordão pequenos e a maior tolerância que lhes seja adequada no ciclo 32. Dessa forma, o comando alisa melhor o contorno. Se a máguina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de acabamento. Em geral, no modo de acabamento, a máguina funciona com pequenos ressaltos e baixas acelerações

- Tolerância habitual no ciclo 32: entre 0,010 mm e 0,020 mm
- Erros de cordão habituais no sistema CAM: aprox. 0,005 mm



#### **Outros ajustes**

Para a programação CAM, tenha em conta os pontos seguintes:

- No caso de avanços de maquinagem lentos ou contornos com grandes raios, definir o erro de cordão cerca de três a cinco vezes menor que a tolerância T no ciclo 32. Além disso, definir a distância máxima entre pontos entre 0,25 mm e 0,5 mm. Depois, o erro de geometria ou o erro de modelo deve ser selecionado muito pequeno (máx. 1 µm).
- Também nos avanços de maquinagem mais altos se desaconselham distâncias entre pontos superiores a 2,5 mm em áreas de contorno curvas
- Tratando-se de elementos de contorno retos, é suficiente um ponto NC no início e outro no final do movimento linear; evitar a emissão de posições intermédias.
- Nos programas de 5 eixos simultâneos, evite que a proporção entre o comprimento dos blocos de eixo linear e o comprimento dos blocos de eixo rotativo se altere grandemente. Dessa forma, podem surgir fortes reduções do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP)
- O limite de avanço para movimentos de compensação (p. ex., através de M128 F...) deverá ser aplicado apenas em casos excecionais. O limite de avanço para movimentos de compensação pode causar fortes reduções do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP).
- Providenciar a que os programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem esférica se desenvolvam, de preferência, no centro da esfera. Regra geral, desta maneira, os dados NC são mais uniformes. Além disso, no ciclo 32, pode ajustar uma tolerância de eixo rotativo **TA** mais elevada (p. ex., entre 1° e 3°) para uma evolução do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP) ainda mais regular
- Nos programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem toroidal ou esférica, em caso de saída NC sobre o polo sul da esfera, deverá selecionar uma tolerância de eixo de rotação menor. Um valor comum é, por exemplo, 0.1°. Para a tolerância do eixo de rotação, é determinante o dano no contorno máximo permitido. Este dano no contorno depende da possível inclinação da ferramenta, do raio da ferramenta e da profundidade de trabalho da ferramenta. Na fresagem envolvente de 5 eixos com uma fresa de haste, é possível calcular o dano no contorno T máximo possível diretamente a partir do comprimento de trabalho da fresa L e a tolerância de contorno TA permitida: T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]

Exemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

#### Possibilidades de intervenção no comando

Para poder influenciar o comportamento dos programas CAM diretamente no comando, está à disposição ciclo 32 **TOLERANCIA**. Respeite as indicações na descrição da função do ciclo 32. Tenha em conta, igualmente, as relações com o erro de cordão definido no sistema CAM.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos



Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas permitem ajustar o comportamento da máquina à maquinagem em causa através de um ciclo adicional, p. ex., o ciclo 332 Tuning. O ciclo 332 permite alterar definições de filtro, definições de aceleração e definições de ressalto.

#### Exemplo

34 CYCL DEF 32.0 TOLERÂNCIA

#### 35 CYCL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

#### Controlo de movimento ADP



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Uma qualidade insuficiente dos dados de programas NC de sistemas CAM provoca, frequentemente, uma diminuição da qualidade da superfície das peças de trabalho fresadas. A função **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) amplia o cálculo prévio do perfil de avanço máximo admissível que existia até agora e otimiza o controlo de movimento dos eixos de avanço ao fresar. Dessa forma, é possível fresar superfícies polidas com tempos de maquinagem curtos, mesmo no caso de uma distribuição de pontos fortemente irregular nas trajetórias de ferramenta adjacentes. O esforço de pós-maquinagem é significativamente reduzido ou abolido.

As vantagens mais importantes da ADP num relance:

- comportamento de avanço simétrico na trajetória de avanço e retrocesso na fresagem bidirecional
- evoluções uniformes do avanço em trajetórias de fresagem contíguas
- reação melhorada perante efeitos adversos, p. ex., níveis semelhantes a escadas, tolerâncias de cordão grosseiras, coordenadas de ponto final de bloco com grandes arredondamentos, programas NC criados por sistemas CAM
- Cumprimento exato dos parâmetros dinâmicos também em condições difíceis



Aceitar os dados de ficheiros CAD

## 12.1 Divisão do ecrã CAD-Viewer

### Princípios básicos do CAD-Viewer

#### Visualização no ecrã

Ao abrir o CAD-Viewer, tem à disposição a seguinte divisão do ecrã:



- 1 Barra de menus
- 2 Janela de gráfico
- 3 Janela de vista de listas
- 4 Janela de informação dos elementos
- 5 Barra de estado

#### Tipos de ficheiros

O **CAD-Viewer** permite abrir formatos de ficheiro CAD padronizados diretamente no comando.

O comando mostra os seguintes tipos de ficheiros:

Ficheiro	Тіро	Formato
Step	.STP e .STEP	AP 203
		AP 214
lges	.IGS e .IGES	Versão 5.3
DXF	.DXF	R10 até 2015

## 12.2 CAD Import (opção #42)

### Aplicação

i

i

É possível abrir ficheiros CAD diretamente no comando para daí extrair contornos ou posições de maquinagem. Os mesmos podem ser guardados como programas Klartext ou como ficheiros de pontos. Os programas Klartext obtidos na seleção de contornos também podem ser trabalhados em comandos HEIDENHAIN antigos, visto que os programas de contornos só contêm blocos L e **CC/C** 

Ao processar ficheiros no modo de funcionamento **Programar**, por norma, o comando cria programas de contornos com a extensão **.H** e ficheiros de pontos com a extensão **.PNT**. O tipo de ficheiro pode ser selecionado no diálogo para guardar. Para inserir um contorno selecionado ou uma posição de maquinagem selecionada diretamente num programa NC, utilize a área de transferência do comando.



Instruções de operação:

- Antes da importação para o comando, prestar atenção a que o nome do ficheiro contenha apenas caracteres permitidos. Mais informações: "Nomes de ficheiros", Página 99
- O comando não suporta o formato DXF binário. Guardar o ficheiro DXF no programa CAD ou de desenho em formato ASCII.

#### Trabalhar com o CAD-Viewer

Para poder operar o **CAD-Viewer** num visor sem ecrã tátil, é imprescindível dispor de um rato ou touchpad. Todos os modos de funcionamento e funções, assim como a escolha de contornos e posições de maquinagem são possíveis unicamente por meio do rato ou touchpad.

O **CAD-Viewer** corre como aplicação separada no terceiro desktop do comando. Por isso, com a tecla de comutação de ecrã, tem a possibilidade de alternar entre os modos de funcionamento da máquina, os modos de funcionamento de programação e o **CAD-Viewer**. Esta caraterística é particularmente útil, caso deseje inserir contornos ou posições de maquinagem num programa em texto claro copiando através da área de transferência.

i

Se utilizar um TNC 620 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

**Mais informações:** "Operação do ecrã tátil", Página 481

$\widehat{ \Leftrightarrow }$	Premir a tecla <b>Programar</b>
PGM MGT	Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
SELECCI. TIPO	Selecionar o menu de softkeys para escolher os tipos de ficheiro a mostrar: premir a softkey <b>SELECCI. TIPO</b>
MOSTRAR CAD	Mandar mostrar todos os ficheiros CAD: premir a softkey <b>MOSTRAR CAD</b> ou <b>MOSTRAR TODOS</b>
	Selecionar o diretório onde está armazenado o ficheiro CAD
t	Selecionar o ficheiro CAD desejado
ENT	Aceitar com a tecla <b>ENT</b>
	O comando inicia o <b>CAD-Viewer</b> e mostra o conteúdo do ficheiro no ecrã. Na janela Vista de

### Ajustes básicos

Abrir um ficheiro CAD

Os ajustes básicos referidos seguidamente são selecionados através dos ícones na barra de título.

na janela Gráfico o desenho.

listas, o comando mostra as camadas (planos) e

Ícone	Ajuste
	Mostrar ou ocultar a janela Vista de listas, para ampliar a janela Gráfico
7	Visualização das diferentes camadas
٢	Definir o ponto de referência, com seleção opcio- nal do plano
9	Definir o ponto zero, com seleção opcional do plano
G	Seleção do contorno
<b>*</b> ∓	Seleção de posições de furação
$\odot$	Aplicar zoom para a máxima representação possí- vel do gráfico completo
۲.	Alternar a cor do fundo (preto ou branco)
<b>1</b> 4	Alternar entre o modo 2D e 3D. O modo ativo é realçado com cor



Ícone	Ajuste		
mm inch	Definir a unidade de medição do ficheiro em <b>mm</b> ou <b>polegadas</b> . O comando emite também o programa de contornos e as posições de maqui- nagem nesta unidade de medida. A unidade de medida ativa é realçada a vermelho		
0,01 0,001	Ajustar a resolução: a resolução determina com quantas casas decimais o comando cria o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais com a unidade de medida <b>mm</b> e 5 casas decimais com a unidade de medida <b>polegadas</b>		
	Alternar entre diferentes vistas do modelo, p. ex., <b>Superior</b>		
<b>₽</b>	Selecionar e desselecionar: O símbolo ativo + corresponde à tecla premida <b>Shift</b> , o símbolo ativo - à tecla premida <b>CTRL</b> e o símbolo ativo <b>Ponteiro</b> corresponde ao rato		

O comando mostra os ícones seguintes apenas em determinados modos.

Ícone	Ajuste		
5	O último passo executado é rejeitado.		
<u>~</u> h	Modo Aceitação do contorno:		
կլ-	A tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno vizinhos. Com a tolerância é possível compensar impreci- sões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico está definido para 0,001 mm		
C . CB .	Modo Arco de círculo:		
	O modo de arco de círculo define se os círculos devem ser criados em formato C ou formato CR, p. ex., para a interpolação de superfície cilíndrica no programa NC.		
+++	Modo Aceitação de pontos:		
¥¥	Determina se o comando, durante a seleção de posições de maquinagem, deve ou não mostrar o percurso da ferramenta numa linha tracejada.		
5 4	Modo Otimização de percurso:		
(→	O comando otimiza o movimento de desloca- ção da ferramenta de modo a que os movimen- tos de deslocação entre as posições de maquina- gem sejam mais curtos. Premir novamente, para desativar a otimização		

Ícone	Ajuste
$\overline{\Delta}$	Modo de posições de furação:
$\checkmark$	O comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos (círculos completos) segundo o seu tamanho
A	Instruções de operação:
U	<ul> <li>Defina a unidade de medição correta, visto que no ficheiro CAD não existe qualquer informação relacionada.</li> </ul>
	<ul> <li>Ao criar programas NC para comandos antigos, a resolução deve estar limitada a três casas decimais. Além disso, devem-se retirar os comentários que o CAD-Viewer emite juntamente no programa de contornos.</li> </ul>
	<ul> <li>O comando indica os ajustes básicos ativos na barra de estado do ecrã.</li> </ul>

### Ajustar a camada

Os ficheiros CAD contêm, em geral, várias camadas (planos). Através da técnica de camadas, o engenheiro projetista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efetivo da peça de trabalho, as dimensões, as linhas de ajuda e de construção, sombreados e texto.

Se se ocultarem as camadas supérfluas, o gráfico torna-se mais compreensível e é possível aceder mais facilmente às informações necessárias.



Instruções de operação:

- Os ficheiros CAD a processar devem conter, pelo menos, uma camada. O comando desloca de forma automática os elementos que não estão atribuídos a nenhuma camada anonimamente para as camadas.
- É possível também selecionar um contorno se o engenheiro projetista tiver guardado as linhas em camadas diferentes.
  - Escolher o modo para ajustar as camadas
  - Na janela da vista de listas, o comando mostra todas as camadas contidas no ficheiro CAD ativo.
  - Ocultar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e ocultá-la, clicando na caixinha de controlo
  - Em alternativa, usar a tecla de espaço
  - Mostrar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e mostrá-la, clicando na caixinha de controlo
  - Em alternativa, usar a tecla de espaço



#### Determinar o ponto de referência

O ponto zero do desenho do ficheiro CAD não se situa de forma a que possa utilizá-lo diretamente como ponto de referência da peça de trabalho. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível colocar o ponto zero do desenho num local conveniente clicando sobre um elemento. Além disso, também é possível determinar o alinhamento do sistema de coordenadas.

Poderá definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- Através de introdução numérica direta na janela Vista de listas
- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de uma reta
- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de um arco de círculo
- Respetivamente na transição do quadrante ou no centro de um círculo completo
- No ponto de intersecção de
  - reta reta, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respetiva reta
  - reta arco de círculo
  - reta círculo completo
  - Círculo Círculo (independentemente de ser um círculo teórico ou completo)



Instruções de operação:

Ainda pode alterar também o ponto de referência depois de ter selecionado o contorno. O comando só calcula o dados de contorno reais quando o contorno selecionado é memorizado num programa de contornos.

#### Sintaxe NC

O ponto de referência e o alinhamento opcional são inseridos no programa NC como comentário a começar por **origin**.

#### 4 ;orgin = X... Y... Z...

#### 5 ;orgin\_plane\_spatial = SPA... SPB... SPC...

#### Selecionar o ponto de referência no elemento individual



- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Colocar sobre o elemento desejado com o rato
- > O comando mostra, com uma estrela, os pontos de referência que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento selecionável.
- Clicar na estrela que se deseja selecionar como ponto de referência
- Utilizar a função de zoom se o elemento selecionado for pequeno demais
- O comando coloca o símbolo do ponto de referência no local selecionado.
- Se necessário, pode alinhar o sistema de coordenadas.
   Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 449



## Selecionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento



**i** `

- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O elemento é realçado com cor.
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- O comando coloca o símbolo do ponto de referência no ponto de intersecção.
- Se necessário, pode alinhar o sistema de coordenadas.
   Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 449

Instruções de operação:

- Existindo vários pontos de intersecção possíveis, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa mais próximo do clique do rato do segundo elemento.
- Quando dois elementos não possuem um ponto de intersecção direto, o comando determina automaticamente o ponto de intersecção no prolongamento dos elementos.
- Quando o comando não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anula de novo o elemento já marcado.

É possível apagar um ponto de referência, premindo o ícone 🞘.

#### Alinhamento do sistema de coordenadas

A posição do sistema de coordenadas é determinada através do alinhamento dos eixos.



- O ponto de referência já está definido
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre na direção de X positivo
- O comando alinha o eixo X e altera o ângulo em C.
- O comando apresenta a vista de listas a laranja, se o ângulo definido for diferente de 0.
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre aproximadamente na direção de Y positivo
- O comando alinha o eixo Y e o eixo X e altera o ângulo em A e C.
- O comando apresenta a vista de listas a laranja, se o valor definido for diferente de 0.

#### Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando mostra a que distância do ponto zero do desenho se encontra o ponto de referência selecionado e de que forma o sistema de referência está orientado para o desenho.



#### Determinar o ponto zero

O ponto de referência da peça de trabalho nem sempre se situa de forma a poder maquinar o componente completo. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível definir um novo ponto zero e uma inclinação.

O ponto zero com alinhamento do sistema de coordenadas pode ser definido nos mesmos locais que um ponto de referência.

**Mais informações:** "Determinar o ponto de referência", Página 447



#### Sintaxe NC

O ponto zero é inserido como bloco NC ou como comentário no programa NC com a função **TRANS DATUM AXIS** e o respetivo alinhamento opcional com **PLANE SPATIAL**.

Caso se determine apenas um ponto zero e o respetivo alinhamento, então o comando insere as funções como bloco NC no programa NC.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Se, além disso, se selecionarem contornos ou pontos, então o comando insere as funções como comentário no programa NC.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

#### 5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Selecionar o ponto zero no elemento individual

- 9
- Selecionar o modo de determinação do ponto zero
- Colocar sobre o elemento desejado com o rato
- > O comando mostra, com uma estrela, os pontos zero que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento selecionável.
- Clicar na estrela que se deseja selecionar como ponto zero
- Utilizar a função de zoom se o elemento selecionado for pequeno demais
- O comando coloca o símbolo do ponto de referência no local selecionado.
- Se necessário, pode alinhar o sistema de coordenadas.
   Mais informações: "Alinhamento do sistema de

coordenadas", Página 452

## Selecionar o ponto zero como ponto de intersecção de dois elementos



i

- Selecionar o modo de determinação do ponto zero
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O elemento é realçado com cor.
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- O comando coloca o símbolo do ponto de referência no ponto de intersecção.
- Se necessário, pode alinhar o sistema de coordenadas.
   Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 452

Instruções de operação:

- Existindo vários pontos de intersecção possíveis, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa mais próximo do clique do rato do segundo elemento.
- Quando dois elementos não possuem um ponto de intersecção direto, o comando determina automaticamente o ponto de intersecção no prolongamento dos elementos.
- Quando o comando não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anula de novo o elemento já marcado.

Caso esteja definido um ponto zero, então altera-se a cor do ícone 🍄 Determinar o ponto zero.

É possível apagar um ponto zero, premindo o ícone X.

#### Alinhamento do sistema de coordenadas

A posição do sistema de coordenadas é determinada através do alinhamento dos eixos.



- O ponto zeero já está definido
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre na direção de X positivo
- O comando alinha o eixo X e altera o ângulo em C.
- O comando apresenta a vista de listas a laranja, se o ângulo definido for diferente de 0.
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre aproximadamente na direção de Y positivo
- O comando alinha o eixo Y e o eixo Z e altera o ângulo em A e C.
- O comando apresenta a vista de listas a laranja, se o valor definido for diferente de 0.

#### Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando mostra a que distância do ponto de referência da peça de trabalho se encontra o ponto zero selecionado.



#### Selecionar e guardar o contorno



Instruções de operação:

- Se a opção #42 não estiver ativada, então a mesma não estará disponível.
- Na seleção do contorno, determine a direção de volta de modo a que esta coincida com a direção de maquinagem desejada.
- Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.
- Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.

Podem selecionar-se os seguintes elementos:

- Line segment (reta)
- Circle (círculo completo)
- Circular arc (círculo teórico)
- Polyline (polilinha)

Em quaisquer curvas como, p. ex., spline e elipse, pode selecionar os pontos finais e os pontos centrais. Estes também podem ser selecionados como partes de contornos e convertidos em polilinhas durante a exportação.

#### Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando apresenta diferentes informações sobre o elemento de contorno que se tenha selecionado em último lugar na janela Vista de listas ou marcado na janela Gráfico.

- Layer: indica em que camada se encontra
- **Type**: indica o elemento de que se trata, por exemplo, linha
- Coordenadas: mostram o ponto inicial, o ponto final de um elemento e, eventualmente o ponto central do círculo e o raio



- G
- Escolher o modo para selecionar o contorno
- A janela Gráfico está ativa para a seleção do contorno.
- Para selecionar um elemento de contorno: colocar sobre o elemento desejado com o rato
- O comando mostra a direção de rotação numa linha tracejada.
- Pode alterar a direção de rotação, colocando-se no outro lado do ponto central de um elemento com o rato
- Selecionar o elemento com o botão esquerdo do rato
- O comando apresenta o elemento de contorno selecionado a azul.
- Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o comando assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha o menor desvio de direção.
- Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos
- Na janela Vista de listas, o comando mostra todos os elementos de contorno selecionados. O comando mostra os elementos ainda marcados a verde sem cruzinhas na coluna NC. O comando não guarda tais elementos no programa de contornos.
- Também é possível aceitar elementos marcados no programa de contornos, clicando na janela Vista de listas
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados
- Guardar os elementos de contorno selecionados na área de transferência do comando para, em seguida, poder inserir o contorno num programa Klartext
- Em alternativa, guardar os elementos de contorno selecionados num programa Klartext
- O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.
- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.



×

A

 Se desejar selecionar ainda outros contornos: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar o contorno seguinte conforme descrito acima

#### Instruções de operação:

- O comando emite duas definições de bloco (BLK FORM) em conjunto no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões de todo o ficheiro CAD, a segunda abrange os elementos de contorno selecionados - e, assim, a definição atuante - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.
- O comando guarda apenas os elementos que também foram selecionados (elementos marcados a azul) e que, portanto, estão assinalados com uma cruzinha na janela da vista de listas.

#### Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno

Para modificar elementos de contorno, proceda da seguinte forma:



A

- A janela Gráfico está ativa para a seleção do contorno
- Selecionar ponto inicial: marcar um elemento ou o ponto de intersecção entre dois elementos (com a ajuda do ícone +)
- Selecionar o elemento de contorno seguinte: colocar sobre o elemento desejado com o rato
- O comando mostra a direção de rotação numa linha tracejada.
- Quando selecionar o elemento, o comando apresenta o elemento de contorno selecionado a azul
- Caso os elementos não possam ser unidos, então o comando mostra o elemento selecionado a cinzento.
- > Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o comando assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha o menor desvio de direção.
- Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos.

Instruções de operação:

- Com o primeiro elemento de contorno, seleciona-se a direção de volta do contorno.
- Se o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar for uma reta, então o comando prolonga ou diminui linearmente o elemento de contorno. Quando o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar é um arco de círculo, o comando prolonga ou encurta o arco de círculo circularmente.



#### Selecionar e guardar posições de maquinagem



Instruções de operação:

- Se a opção #42 não estiver ativada, então a mesma não estará disponível.
- Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.
- Eventualmente, selecionar o ajuste básico, de modo a que o comando mostre trajetórias de ferramenta.
   Mais informações: "Ajustes básicos", Página 444

Para selecionar posições de maquinagem, há três possibilidades à sua disposição:

- Seleção individual: a posição de maquinagem desejada é selecionada através de cliques individuais do rato
   Mais informações: "Seleção individual", Página 458
- Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato: marcando uma área com o rato, todas as posições de furação aí contidas são selecionadas
   Mais informações: "Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato", Página 459
- Seleção rápida de posições de furação através de ícone: pressionando o ícone, o comando mostra todos os diâmetros de furação existentes

**Mais informações:** "Seleção rápida de posições de furação através do ícone", Página 460

#### Selecionar o tipo de ficheiro

Pode selecionar os seguintes tipos de ficheiro:

- Tabela de pontos (.PNT)
- Programa em texto claro (.H)

Caso guarde as posições de maquinagem num programa Klartext, então o comando cria para cada posição de maquinagem um bloco linear separado com chamada de ciclo (L X... Y... Z... F MAX M99). Este programa NC também pode ser transferido para comandos HEIDENHAIN mais antigos para aí ser processado.



As tabelas de pontos (.PNT) do TNC 640 e do iTNC 530 não são compatíveis. A transmissão e o processamento da tabela de pontos no tipo de comando diferente causam problemas e levam a um comportamento imprevisível.



#### Seleção individual



- Escolher o modo para selecionar a posição de maquinagem
- A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.
- Para selecionar uma posição de maquinagem: colocar sobre o elemento desejado com o rato
- > O comando apresenta o elemento a laranja.
- Mantendo simultaneamente a tecla Shift pressionada, o comando mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis que estão sobre o elemento.
- Se se clicar num círculo, o comando aceita diretamente o ponto central do círculo como posição de maquinagem
- > Premindo simultaneamente a tecla Shift, o comando mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis.
- O comando aceita a posição selecionada na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla DEL
- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados
- Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext
- Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- > O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.
- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.
- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima





458

## Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato

	4		_	
н	c	۰.		
		1	-	

- Escolher o modo para selecionar a posição de maquinagem
- A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.
- Para selecionar posições de maquinagem: premir a tecla Shift e marcar uma área com o botão esquerdo do rato
- > O comando assume todos os círculos completos que se encontrem integralmente na área como posição de furação.
- > O comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho.
- Aplicar as definições de filtro e confirmar com o botão do ecrã OK
   Mais informações: "Ajustes de filtro", Página 461
- O comando aceita as posições selecionadas na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla DEL
- Em alternativa, podem-se selecionar todos os elementos, marcando de novo uma área e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext
- Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- > O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.
- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.
- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima





#### Seleção rápida de posições de furação através do ícone



- Escolher o modo para selecionar as posições de maquinagem
- A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.



- Selecionar o ícone
- O comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos (círculos completos) segundo o seu tamanho.
- Se necessário, aplicar as definições de filtro e confirmar com o botão do ecrã OK Mais informações: "Ajustes de filtro", Página 461
- > O comando aceita as posições selecionadas na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla DEL
- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados
- Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext
- Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- > O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.
- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.
- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima



ENT

#### Ajustes de filtro

Depois de ter marcado as posições de furação através da seleção rápida, o comando mostra uma janela sobreposta em que, à esquerda, é apresentado o menor diâmetro de furação encontrado e, à direita, o maior. Com os botões no ecrã por baixo da indicação de diâmetro, é possível ajustar o diâmetro de modo a poder aceitar os diâmetros de furação desejados.

#### Estão à disposição os seguintes botões no ecrã:

-	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
Ícone	Ajuste de filtragem dos menores diâmetros		
1<<	Mostrar o menor diâmetro encontrado (ajuste básico)		
<	Mostrar o menor diâmetro mais próximo encon- trado		
>	Mostrar o maior diâmetro mais próximo encon- trado		
>>	Mostrar o maior diâmetro encontrado. O coman- do define o filtro para o menor diâmetro para o valor que está definido para o maior diâmetro.		
Ícone	Ajuste de filtragem dos maiores diâmetros		
<<	Mostrar o menor diâmetro encontrado. O coman- do define o filtro para o maior diâmetro para o valor que está definido para o menor diâmetro.		
<	Mostrar o menor diâmetro mais próximo encon- trado		
>	Mostrar o maior diâmetro mais próximo encon- trado		
>>1	Mostrar o maior diâmetro encontrado (ajuste básico)		

Pode fazer realçar a trajetória da ferramenta através do ícone **MOSTRAR TRAJEC MOSTRAR**.

Mais informações: "Ajustes básicos", Página 444



#### Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando apresenta as coordenadas da posição de maquinagem que tenha selecionado em último lugar na janela de vista de listas ou na janela Gráfico com o rato.

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para rodar tridimensionalmente o modelo representado, mantenha premido o botão direito do rato e mova o mesmo
- Para deslocar o modelo representado, mantenha premido o botão central do rato ou a roda do rato e mova o mesmo
- Para ampliar uma determinada área, selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado
- Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.
- Para ampliar e reduzir rapidamente uma área qualquer, gire a roda do rato para a frente ou para trás
- Para regressar à vista padrão, prima a tecla Shift e faça simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado





# **Paletes**

## 13.1 Gestão de paletes (Opção #22)

#### Aplicação

0

Consulte o manual da sua máquina!

A Gestão de paletes é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

As tabelas de paletes **.p** são utilizadas, principalmente, em centros de maquinagem com substituidores de paletes. As tabelas de paletes chamam as diferentes paletes (PAL), opcionalmente as fixações (FIX) e os respetivos programas NC (PGM). As tabelas de paletes ativam todos os pontos de referência e tabelas de pontos zero definidos.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**.



O nome de ficheiro de uma tabela de paletes deve começar sempre por uma letra.

#### Colunas da tabela de paletes

O fabricante da máquina define um protótipo para uma tabela de paletes que se abre automaticamente ao criar uma tabela de paletes.

O protótipo pode conter as seguintes colunas:

Coluna	Significado	Tipo de campo
NR	O comando cria o registo automaticamente. A entrada é obrigatória para o campo de introdução <b>Número de linha</b> da função <b>AVANCE BLOQUE</b> .	Campo obrigatório
ΤΙΡΟ	O comando distingue entre os seguintes registos: PAL Palete FIX Fixação PGM Programa NC Selecione os registos através da tecla ENT e das teclas de seta ou mediante softkey.	Campo obrigatório
NOME	Nome ficheiro Os nomes das paletes e das fixações são, eventual- mente, definidos pelo fabricante da máquina, o nome do programa NC é definido pelo utilizador. Se o progra- ma NC não estiver guardado na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar o caminho completo.	Campo obrigatório
DATA	Ponto zero Se a tabela de pontos zero não estiver guardada na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar o caminho completo. Os pontos zero de uma tabela de pontos zero são ativados no programa NC através do ciclo 7.	Campo opcional O registo só é necessário quando se utilize uma tabela de pontos zero.



Coluna	Significado	Tipo de campo
PRESET	Ponto de referência da peça de trabalho	Campo opcional
	Indique o número do ponto de referência da peça de trabalho.	
LOCATION	Localização da palete	Campo opcional
	O registo <b>MA</b> indica que uma palete ou fixação se encontra no espaço de trabalho da máquina e pode ser maquinada. Para registar <b>MA</b> , prima a tecla <b>ENT</b> . Com a tecla <b>NO ENT</b> , pode eliminar o registo e, assim suprimir a maquinagem.	Se a coluna existir, o registo é absolu- tamente necessário. n,
LOCK	Linha bloqueada	Campo opcional
	Através do registo *, tem a possibilidade de excluir da maquinagem a linha da tabela de paletes. Premindo a tecla <b>ENT</b> , a linha é identificada com o registo *. Com a tecla <b>NO ENT</b> , pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas NC indivi- duais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex., PGM) de uma palete bloqueada não são, igualmente, maquinadas.	
PALPRES	Número do ponto de referência de paletes	Campo opcional
		O registo só é necessário quando se utilizem pontos de referência de paletes.
W-STATUS	Estado da maquinagem	Campo opcional
		O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferra- menta.
METHOD	Método de maquinagem	Campo opcional
		O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferra- menta.
CTID	Número de identidade para a reentrada	Campo opcional
		O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferra- menta.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Altura segura nos eixos lineares X, Y e Z	Campo opcional
SP-A, SP-B, SP-C	Altura segura nos eixos rotativos A, B e C	Campo opcional
SP-U, SP-V, SP-W	Altura segura nos eixos paralelos U, V e W	Campo opcional
DOC	Comentário	Campo opcional
A c util pro	coluna <b>LOCATION</b> pode ser eliminada, se só se izarem tabelas de paletes nas quais o comando deve ocessar todas as linhas.	
Ma Pág	<b>is informações:</b> "Inserir ou eliminar colunas", gina 467	

#### Editar tabela de paletes

Ao criar uma nova tabela de paletes, esta começa por estar vazia. Através das softkeys, é possível inserir e editar linhas.

Softkey	Função de edição	
INICIO	Selecionar o início da tabela	
FIM	Selecionar o fim da tabela	
	Selecionar a página anterior da tabela	
	Selecionar a página seguinte da tabela	
INSERIR LINHA	Acrescentar linha no fim da tabela	
APAGAR LINHA	Apagar linha no fim da tabela	
ADICIONAR N LINHAS NO FIM	Acrescentar várias linhas no fim da tabela	
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar os valores atuais	
INSERIR VALOR COPIADO	Introduzir os valores atuais	
INICIO FILAS	Escolher o início da linha	
FINAL FILAS	Escolher o fim da linha	
PROCURAR	Procurar texto ou valor	
ORDENAR / OCULTAR COLUNAS	Classificar ou ocultar colunas de tabelas	
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar o campo atual	
CLASSIFIC	Ordenar por conteúdos da coluna	
MAIS FUNCOES	Funções adicionais, p. ex., Guardar	
SELECC.	Abrir seleção do caminho de ficheiro	

#### Selecionar tabela de paletes

Pode selecionar uma tabela de paletes ou criar uma nova da seguinte forma:



- Mudar para o modo de funcionamento
   Programar ou para um modo de funcionamento de execução de programa
- PGM MGT

premir a tecla PGM MGT

Se não forem visíveis tabelas de paletes:



- Premir a softkey SELECCI. TIPO
- Premir a softkey MOSTRAR
- Selecionar a tabela de paletes com as teclas de seta ou introduzir o nome para uma nova tabela de paletes (.p)



• Confirmar com a tecla **ENT** 



Com a tecla de **divisão do ecrã**, pode alternar entre a vista de listas ou a vista de formulário.

#### Inserir ou eliminar colunas



Esta função só é ativada depois de se introduzir o código **555343**.

Dependendo da configuração, podem não existir todas as colunas numa tabela de paletes criada de novo. Para, p. ex., trabalhar com orientação para a ferramenta, são necessárias colunas que devem ser inseridas primeiro.

Para inserir uma coluna numa tabela de paletes vazia, proceda da seguinte forma:

Abrir a tabela de paletes



- Premir a softkey MAIS FUNCOES
- Premir a softkey EDITAR FORMATO
- O comando abre uma janela sobreposta onde estão listadas todas as colunas disponíveis.
- Selecionar a coluna desejada com as teclas de seta



- Premir a softkey INSERIR COLUNA
- Confirmar com a tecla ENT

A softkey APAGAR COLUNA permite remover a coluna novamente.

# Princípios básicos da maquinagem orientada para a ferramenta

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A maquinagem orientada para a ferramenta é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

A maquinagem orientada para a ferramenta permite maquinar várias peças de trabalho em conjunto também numa máquina sem substituidor de paletes e, assim, economizar os tempos de troca de ferramenta.

#### Limitação

### **AVISO**

#### Atenção, perigo de colisão!

Nem todas as tabelas de paletes e programas NC são apropriados para uma maquinagem orientada para a ferramenta. Com a maquinagem orientada para a ferramenta, o comando deixa de executar os programas NC relacionados, dividindo-os pelas chamadas de ferramenta. Devido à divisão dos programas NC, as funções não anuladas (estados da máquina) podem atuar universalmente nos programas. Dessa forma, existe perigo de colisão durante a maquinagem!

- > Ter em consideração as limitações referidas
- Ajustar as tabelas de paletes e programas NC à maquinagem orientada para a ferramenta
  - Programar novamente as informações de programa segundo cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., M3 ou M4).
  - Anular as funções especiais e funções auxiliares antes de cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., Tilt the working plane ou M138)
- Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento Execucao passo a passo
Não são permitidas as seguintes funções:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Troca do ponto de referência de paletes

Principalmente numa reentrada, as funções seguintes requerem uma especial precaução:

- Alteração dos estados da máquina com funções auxiliares (p. ex., M13)
- Escrever na configuração (p. ex., WRITE KINEMATICS)
- Conversão de margem de deslocação
- Ciclo 32 Tolerância
- Inclinação do plano de maquinagem

# Colunas da tabela de paletes para maquinagem orientada para a ferramenta

Se o fabricante da máquina não tiver procedido a uma configuração diferente, para a maquinagem orientada para a ferramenta são necessárias adicionalmente as seguintes colunas:

Coluna	Significado
W-STATUS	<ul> <li>O estado da maquinagem determina a progres- são da maquinagem. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinagem.</li> <li>O comando distingue entre os seguintes registos:</li> <li>BLANK / nenhum registo: bloco, é necessária maquinagem</li> <li>INCOMPLETE: maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem</li> <li>ENDED: maquinagem completa, já não é necessária maquinagem</li> <li>EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinagem</li> <li>SKIP: saltar a maquinagem</li> </ul>
METHOD	
	<ul> <li>A maquinagem orientada para a ferramenta também é possível por meio de várias fixações de uma palete, mas não por meio de várias paletes.</li> <li>O comando distingue entre os seguintes registos:</li> <li>WPO: orientada para a peça de trabalho (standard)</li> </ul>
	<ul> <li>TO: orientada para a ferramenta (primeira peça de trabalho)</li> </ul>
	<ul> <li>CTO: orientada para a ferramenta (peças de trabalho seguintes)</li> </ul>
CTID	O comando cria automaticamente o número de identidade para a reentrada com processo de bloco. Caso se elimine ou altere o registo, a reentrada deixa de ser possível.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	O registo da altura segura para os eixos existen- tes é opcional. É possível indicar posições de segurança para os eixos. O comando só aproxima a estas posições, se o fabricante da máquina as processar nas macros NC.

# 13.2 Batch Process Manager (Opção #154)

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A função **Batch Process Manager** é configurada e ativada pelo fabricante da máquina.

Com o **Batch Process Manager**, é possível planear ordens de produção numa máquina-ferramenta.

Os programas NC planeados são guardados numa lista de trabalhos. A lista de trabalhos abre-se com o **Batch Process Manager**.

Mostram-se as seguintes informações:

- Isenção de erros do programa NC
- Tempo de execução dos programas NC
- Disponibilidade das ferramentas
- Momentos de atividades manuais necessárias na máquina

Para obter todas as informações, a função de teste operacional da ferramenta deve estar ativada e ligada! **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

# **Princípios básicos**

O **Batch Process Manager** está disponível nos seguintes modos de funcionamento:

Programar

ī

- Execucao passo a passo
- Execucao continua

Pode criar e modificar a lista de trabalhos no modo de funcionamento **Programar**.

A lista de trabalhos é processada nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**. A modificação só é possível em determinadas condições.

# Visualização no ecrã

Ao abrir o **Batch Process Manager** no modo de funcionamento **Programar**, tem à disposição a seguinte divisão do ecrã:

Modo de operacac	 Batch Progr	Proces	s Mana <sup>BPM</sup>	ager DNC	and the second second
TNC:\nc_prog\demo\Pallet	t\PALLET.P				
enções manuais necessári	as Objeto	1	empo	Próxima man. ação:	
Processamento da p…	2	1	< 1m	2	
				6s <b>-</b>	
Programa	Fim	P.ref.	Fer Pgm	Palete	
Palette: 1		• • •	$\sim$	Nome	
PART_1.H	7s	-	-		
😽 🗆 Palette: 2		<b>I</b>			
PART_21.H	14s	-	~	Ponto de referência	
PART_22.H	21s	6 !	1	2	3
Bloqueado					
INSERIR REMOVER DESLOCAR	RESTAU - RAR ESTADO	M <b>5</b> BEM	EDIT	AR DETALHES	SELECC.

- 1 Mostra todas as intervenções manuais necessárias
- 2 Mostra a próxima intervenção manual
- 3 Mostra, eventualmente, as softkeys atuais do fabricante da máquina
- 4 Mostra as introduções modificáveis da linha realçada a azul
- 5 Mostra as softkeys atuais
- 6 Mostra a lista de trabalhos

#### Colunas da lista de trabalhos

Coluna	Significado	
Nenhum nome de coluna	Estado da <b>Palete</b> , <b>Fixação</b> ou <b>Programa</b>	
Programa	Nome ou caminho da <b>Palete, Fixação</b> ou <b>Progra-</b> <b>ma</b>	
Duração	Tempo de execução em segundos Esta coluna só é apresentada com um ecrã de 19 polegadas!	
Fim	<ul> <li>Fim do tempo de execução</li> <li>Hora em Programar</li> <li>Hora efetiva em Execucao passo a passo e Execucao continua</li> </ul>	
P.ref.	Estado do ponto de referência da peça de traba- Iho	
Fer	Estado das ferramentas utilizadas	
Pgm	Estado do programa NC	
Sts	Estado da maquinagem	

Na primeira coluna, o estado da **Palete**, **Fixação** e do **Programa** é representado por ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

Ícone	Significado	
•	A <b>Palete</b> , a <b>Fixação</b> ou o <b>Programa</b> estão bloqueados	
<b>₩</b>	A <b>Palete</b> ou a <b>Fixação</b> não estão ativadas para a maquinagem	
→	Esta linha está a ser processada na <b>Execucao</b> <b>passo a passo</b> ou na <b>Execucao continua</b> e não pode ser editada	
	Nesta linha realizou-se uma interrupção manual do programa	

Na coluna **Programa**, o método de maquinagem é representado por meio de ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

Ícone	Significado
Nenhum ícone	Maquinagem orientada para a peça de trabalho
Г L	Maquinagem orientada para a ferramenta Início No fim

Nas colunas **P.ref.**, **Fer** e **Pgm**, o estado é representado por meio de ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

Ícone	Significado
<b>√</b>	A verificação foi concluída
×	A verificação falhou, p. ex., o tempo de vida de uma ferramenta expirou
X	A verificação ainda não está concluída
?	A estrutura do programa não está correta, p. ex., a palete não contém programas subordinados
$\odot$	O ponto de referência da peça de trabalho está definido
<u> </u>	Controlar a introdução
	Um ponto de referência da peça de trabalho tanto pode ser atribuído à palete, como a todos os programas NC subordinados.



Instruções de operação:

- No modo de funcionamento Programar, a coluna
   Fer está sempre vazia, dado que o comando verifica o estado somente nos modos de funcionamento
   Execucao passo a passo e Execucao continua
- Se a função de teste operacional da ferramenta não estiver ativada ou ligada na máquina, então não é representado nenhum ícone na coluna Pgm
   Mais informações: Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Na coluna **Sts**, o estado da maquinagem é representado por meio de ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

Significado
bloco, é necessária maquinagem
maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem
maquinagem completa, já não é necessária maquinagem
saltar a maquinagem
<ul> <li>Instruções de operação:</li> <li>O estado da maquinagem é ajustado automaticamente durante a maquinagem</li> <li>A coluna Sts só é visível no Batch Process Manager se existir a coluna W-STATUS na tabela de paletes.</li> </ul>

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

# **Abrir Batch Process Manager**

 $\bigcirc$ 

Consulte o manual da sua máquina! Através do parâmetro de máquina **standardEditor** (N.º 102902), o fabricante da máquina determina o editor padrão que será utilizado pelo comando.

#### Modo de funcionamento Programar

Se o comando não abrir a tabela de paletes (.p) no Batch Process Manager como lista de trabalhos, proceda da seguinte forma:

Selecionar a lista de trabalhos desejada



# Modo de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua

Se o comando não abrir a tabela de paletes (.p) no Batch Process Manager como lista de trabalhos, proceda da seguinte forma:



Premir a tecla Divisão do ecrã

BPM

Premir a tecla BPM

O comando abre a lista de trabalhos no Batch Process Manager

#### Softkeys

Tem à disposição as seguintes softkeys:

6	Consulte o manual da sua máquina!
<b>U</b>	O fabricante da máquina pode configurar softkeys próprias.

Softkey	Função
DETALHES OFF ON	Retrair ou expandir a estrutura de árvore
EDITAR OFF ON	Editar a lista de trabalhos aberta
INSERIR REMOVER	Mostra as softkeys INSERIR ANTES, INSERIR DEPOIS e REMOVER
DESLOCAR	Deslocar linha
TAG	Marcar linha

Softkey	Função
SUPRIMIR MARCAÇÃO	Suprimir marcação
INSERIR ANTES	Inserir uma nova <b>Palete</b> , <b>Fixação</b> ou <b>Programa</b> antes da posição do cursor
INSERIR DEPOIS	Inserir uma nova <b>Palete</b> , <b>Fixação</b> ou <b>Programa</b> depois da posição do cursor
REMOVER	Eliminar linha ou bloco
	Mudar de janela ativa
SELECC.	Selecionar as introduções possíveis numa janela sobreposta
RESTAU- RAR ESTADO	Restaurar o estado da maquinagem para bloco
MÉTODO MAQUINAGEM	Selecionar a maquinagem orientada para a peça de trabalho ou para a ferramenta
ACõES OFF ON	Retrair ou expandir as intervenções manuais necessárias
MOSTRAR MONT.FERR.	Abrir a gestão avançada de ferramentas
STOP INTERNO	Interromper a maquinagem
A	Instruções de operação:
	As softkeys MOSTRAR MONT.FERR. e STOP INTERNO só existem nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua.
	Se existir a coluna W-STATUS na tabela de paletes, a softkey RESTAURAR ESTADO fica disponível.
	Se existirem as colunas W-STATUS, METHOD e CTID na tabela de paletes, fica disponível a softkey MÉTODO MAQUINAGEM.
	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

# Criar lista de trabalhos

Só é possível criar uma nova lista de trabalhos na gestão de ficheiros.

6	O nom começ	ne de ficheiro de uma lista de trabalhos deve car sempre por uma letra.
⇒	•	Premir a tecla <b>Programar</b>
PGM MGT	►	premir a tecla <b>PGM MGT</b>
	>	O comando abre a gestão de ficheiros.
NOVO FICHEIRO	►	Premir a softkey <b>NOVO FICHEIRO</b>
	►	Introduzir o nome do ficheiro com extensão (. <b>p</b> )
ENT	►	Confirmar com a tecla <b>ENT</b>
	>	O comando abre uma lista de trabalhos vazia no <b>Batch Process Manager</b> .
INSERIR REMOVER	►	Premir a softkey INSERIR REMOVER
INSERIR	►	Premir a softkey INSERIR DEPOIS
DEPOIS	>	O comando mostra os diferentes tipos no lado direito.
	►	Selecionar o tipo desejado
		Palete
		Fixação
		Programa
	>	O comando insere uma linha na lista de trabalhos.
	>	O comando mostra o tipo selecionado no lado direito.
	►	Definir introduções
		Nome: Indicar diretamente o nome ou, se existente, selecionar através da janela sobreposta
		<ul> <li>Tabela pontos zero: Se necessário, indicar o ponto zero diretamente ou selecionar através da janela sobreposta</li> </ul>
		Ponto de referência: Se necessário, indicar diretamente o ponto de referência da peça de trabalho
		<ul> <li>Bloqueado: A linha selecionada é excluída da maquinagem</li> </ul>
		<ul> <li>Maquinagem ativada: Ativar a linha selecionada para a maquinagem</li> </ul>
ENT	►	Confirmar as introduções com a tecla <b>ENT</b>
	►	Repetir os passos, se necessário

Premir a softkey **EDITAR** 

13

# Alterar lista de trabalhos

É possível modificar uma lista de trabalhos no modo de funcionamento **Programar**, **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**.

A

Instruções de operação:

- Se estiver selecionada uma lista de trabalhos nos modos de funcionamento Execucao passo a passo e Execucao continua, não é possível modificar a lista de trabalhos no modo de funcionamento Programar.
- A modificação da lista de trabalhos durante a maquinagem só é possível em determinadas condições, dado que o comando estabelece uma área protegida.
- Os programas na área protegida são apresentados a cinzento claro.

Para alterar uma linha da lista de trabalhos no **Batch Process Manager**, proceda da seguinte forma:

Abrir a lista de trabalhos desejada



ŧ

- Premir a softkey EDITAR
- Colocar o cursor na linha desejada, p. ex., Palete
- > O comando mostra a linha selecionada a azul.
- O comando mostra as introduções que podem ser alteradas no lado direito.
- Eventualmente, premir a softkey TROCAR JANELA
- > O comando muda para a janela ativa.
- É possível alterar as introduções seguintes:
  - Nome
  - Tabela pontos zero
  - Ponto de referência
  - Bloqueado
  - Maquinagem ativada
- Confirmar as introduções modificadas com a tecla ENT
- > O comando assume as alterações.
- Premir a softkey EDITAR



ENT

### Para deslocar uma linha na lista de trabalhos no **Batch Process Manager**, proceda da seguinte forma:

Abrir a lista de trabalhos desejada



# Premir a softkey EDITAR

- Colocar o cursor na linha desejada, p. ex., Programa
- > O comando mostra a linha selecionada a azul.
- Premir a softkey DESLOCAR



t

INSERIR ANTES

EDITAR

DESLOCAR

- Premir a softkey TAG
- O comando marca a linha em que se encontra o cursor.
- Colocar o cursor na posição desejada
- Se o cursor se encontrar numa posição apropriada, então o comando realça as softkeys INSERIR ANTES e INSERIR DEPOIS.
- Premir a softkey INSERIR ANTES
- > O comando insere a linha na nova posição.
- Premir a softkey VOLTAR
- Premir a softkey EDITAR

Operação do ecrã tátil

# 14.1 Ecrã e operação

### Ecrã tátil



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ecrã tátil diferencia-se visualmente pela moldura preta e pela ausência de teclas de seleção de softkey.

O TNC 620 tem a consola integrada no ecrã de 19".

1 Linha superior

Com o comando ligado, o ecrã exibe os modos de funcionamento selecionados na linha superior.

- 2 Barra de softkeys para o fabricante da máquina
- Linha Soft-key
   O comando apresenta outras funções numa barra de softkeys.
   A barra de softkeys ativa é apresentada como uma faixa azul.
- 4 Consola integrada



#### Consola

#### Consola integrada

A consola está integrada no ecrã. O conteúdo da consola alterase conforme o modo de funcionamento em que se encontra o utilizador.

- 1 Área onde se pode mostrar o seguinte:
  - Teclado alfanumérico
  - Menu HeROS
  - Potenciómetro para a velocidade de simulação (apenas no modo de funcionamento **Teste do programa**)
- 2 Modos de funcionamento da máquina
- 3 Modos de funcionamento de programação

O comando mostra realçado a verde o modo de funcionamento ativo no qual o ecrã está ligado.

O comando mostra o modo de funcionamento em segundo plano através de um pequeno triângulo branco.

- 4 Administração de ficheiros
  - Calculadora
  - Função MOD
  - Função AJUDA
  - Visualização de mensagens de erro
- 5 Menu de acesso rápido

Encontra aqui num relance as funções mais importantes conforme o modo de funcionamento.

- 6 Abertura de diálogos de programação (apenas nos modos de funcionamento **Programar** e **Posicionam.c/ introd. manual**)
- 7 Introdução numérica e seleção de eixos
- 8 Navegação
- 9 Setas e instrução de salto GOTO
- **10** Barra de tarefas

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar, testar e executar programas NC

Além disso, o fabricante fornece uma consola da máquina.



Consulte o manual da sua máquina! As teclas como, p. ex.,**NC-Start** ou **NC-Stop** apresentam-se descritas no manual da máquina.



Consola do modo de funcionamento Teste de programa



Consola do modo Funcionamento Manual

#### Comando geral

As teclas seguintes podem ser comodamente substituídas por gestos:

Tecla	Função	Gesto
0	Alternar modos de funciona- mento	Tocar no modo de funcionamento na linha superior
	Comutação de barra de softkeys	Passar horizontalmente sobre a barra de softkeys
	Teclas de seleção de softkey	Tocar na função no ecrã tátil

# 14.2 Gestos

# Vista geral dos gestos possíveis

O ecrã do comando tem capacidade para Multitouch. Isso significa que reconhece diferentes gestos, até com vários dedos simultaneamente.

Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	Um toque breve no ecrã
•		
	Tocar duas vezes	Dois toques breves seguidos no ecrã
۲		
•	Parar	Toque prolongado no ecrã
$\leftarrow \bigoplus_{\downarrow}^{\uparrow} \rightarrow$	Passar	Movimento fluido sobre o ecrã
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Deslizar	Movimento sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramen- te definido



# Navegar em tabelas e programas NC

É possível navegar num programa NC ou numa tabela da seguinte forma:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar	Marcar um bloco NC ou linha da tabela
		Parar a deslocação
	Tocar duas vezes	Ativar a célula da tabela
	Passar	Deslocar-se pelo programa NC ou pela tabela
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \bullet \\ \downarrow \end{array}$		

## Utilizar a simulação

O comando permite a operação por ecrã tátil nos seguintes gráficos:

- Gráfico de programação no modo de funcionamento **Programar**.
- Representação 3D no modo de funcionamento Teste do programa.
- Representação 3D no modo de funcionamento Execucao passo a passo.
- Representação 3D no modo de funcionamento Execucao continua.
- Vista de cinemática

#### Rodar, aplicar zoom e deslocar o gráfico

Símbolo Gesto Função		Função
۲	Tocar duas vezes	Repor o gráfico no tamanho original
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Deslizar	Rodar o gráfico (apenas gráfico 3D)
← ● ● →	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico
<b>, •</b> •*	Marcar	Ampliar o gráfico
• * *	Beliscar	Reduzir o gráfico

#### Medir o gráfico

Se tiver ativado a medição no modo de funcionamento **Teste do programa**, tem à disposição a função adicional seguinte:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar	Selecionar ponto de medição
•		

### **Operar o CAD-Viewer**

O comando suporta a operação por ecrã tátil também ao trabalhar com **CAD-Viewer**. Dependendo do modo, estão à disposição diferentes gestos.

Para poder utilizar todas as aplicações, selecione previamente a função desejada através do ícone:

Ícone	Função
R	Ajuste básico
4	Adicionar
•	No modo de seleção como se estivesse pressionada a tecla <b>Shift</b>
	Remover
	No modo de seleção como se estivesse pressionada a tecla <b>CTRL</b>

#### Modo Ajustar camada e determinar o ponto de referência

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Mostrar a informação do elemento
		Determinar o ponto de referência
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico ou modelo 3D no tamanho original

Símbolo	Gesto	Função
• +	Ativar <b>Adicionar</b> e tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico ou modelo 3D no tamanho e ângulo originais
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Deslizar	Rodar o gráfico ou modelo 3D (apenas no modo Ajustar camada)
$\leftarrow \bigcirc \uparrow \bigcirc \rightarrow \downarrow $	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico ou modelo 3D
x	Marcar	Ampliar o gráfico ou modelo 3D
	Beliscar	Reduzir o gráfico ou modelo 3D

### Selecionar contorno

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Selecionar elemento
•		
	Tocar num elemento na ianela	Selecionar ou desselecionar elementos
	de vista de listas	
• •	Ativar <b>Adicionar</b> e tocar num elemento	Dividir, encurtar, prolongar elemento
• -	Ativar <b>Eliminar</b> e tocar num elemento	Desselecionar elemento
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico no tamanho original
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \bullet \\ \bullet \\ \bullet \end{array}$	Passar sobre um elemento	Mostrar pré-visualização de elementos selecionáveis Mostrar a informação do elemento

Símbolo	Gesto	Função	
•	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico	
$\leftarrow \bigcirc^{I}_{\downarrow} \rightarrow \downarrow$			
	Marcar	Ampliar o gráfico	
× • • *			
	Beliscar	Reduzir o gráfico	
• * * * •			

#### Selecionar posições de maquinagem

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Selecionar elemento
		Selecionar intersecção
•		
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico no tamanho original
	Passar sobre um elemento	Mostrar pré-visualização de elementos selecionáveis
↑		Mostrar a informação do elemento
Ļ		
•	Ativar <b>Adicionar</b> e deslizar	Marcar a área de seleção rápida
<b>← ●</b> → <b>●</b>		
	Ativar <b>Eliminar</b> e deslizar	Marcar a área para desselecionar elementos
	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico
t		
$\leftarrow \bigcirc \bigcirc \rightarrow \downarrow$		



O comando muda para o modo de funcionamento **Programar**.

Fechar CAD-Viewer

O comando muda automaticamente para o modo de funcionamento **Programar**.

Através de barra de tarefas, para deixar o CAD-Viewer aberto no terceiro desktop

O terceiro desktop permanece ativo em segundo plano.

15

# Tabelas e resumos

# 15.1 Dados do sistema

# Lista das funções FN 18

Com a função **FN 18: SYSREAD**, pode ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros Q. A seleção do dado do sistema realiza-se através de um número de grupo (N.º ID), um número de dados de sistema e, se necessário, de um índice.



Os valores lidos da função **FN 18: SYSREAD** são sempre dados pelo comando em **unidades métricas**, independentemente da unidade do programa NC.

Encontra seguidamente uma lista completa das funções **FN 18: SYSREAD**. Tenha em mente que, dependendo do tipo do seu comando, nem todas as funções estão disponíveis.

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Informação	do programa			
	10	3	-	Número do ciclo de maquinagem ativo
		6	-	Número do último ciclo de apalpação execu- tado –1 = nenhum
		7	-	Tipo do programa NC a chamar: –1 = nenhum 0 = programa NC visível 1 = ciclo / macro, o programa principal é visível 2 = ciclo / macro, não há nenhum programa principal visível
		103	Número do parâmetro Ω	Relevante dentro de ciclos NC; para pergun- tar se o parâmetro Q indicado em IDX no correspondente CYCLE DEF foi indicado explicitamente.
		110	N.º de parâmetro QS	Existe um ficheiro com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim A função extingue caminhos de ficheiros relativos
		111	N.º de parâmetro QS	Existe um diretório com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim Possíveis apenas caminhos de diretórios absolutos.

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Endereços c	le salto do siste	ma		
	13	1	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em M2/M30, em vez de terminar o programa NC atual. Valor = 0: M2/M30 atua normalmente
		2	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em FN14: ERROR com reação NC-CANCEL, em vez de inter- romper o programa NC com um erro. O número de erro programado no comando FN14 pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: FN14 atua normalmente.
		3	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em caso de erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG) ou de operações de ficheiro incorretas (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMO- VE ou FUNCTION FILEDELETE), em lugar de interromper o programa NC com um erro. Valor = 0: o erro atua normalmente.
Acesso inde	xado a parâmet	tros Q		
	15	10	N.º de parâmetro Ω	Lê Q(IDX)
		11	N.º de parâmetro QL	Lê QL(IDX)
		12	N.º de parâmetro QR	Lê QR(IDX)
Estado da n	náquina			
	20	1	-	Número da ferramenta ativa
		2	-	Número da ferramenta preparada
		3	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidade do mandril programada
		5	-	Estado do mandril ativo -1 = Estado do mandril indefinido 0 = M3 ativo 1 = M4 ativo 2 = M5 após M3 ativo 3 = M5 após M4 ativo
		7	-	Relação de engrenagem ativada
		8	-	Estado do agente refrigerante ativo 0 = Desligado, 1 = Ligado
		9	-	Avanço ativo
		10	-	Índex da ferramenta preparada

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		11	-	Índex da ferramenta ativada
		14	-	Número do mandril ativo
		20	-	Velocidade de corte programada no modo de torneamento
		21	-	Modo do mandril no modo de torneamento: 0 = rotações constantes 1 = velocidade de corte constante
		22	-	Estado do refrigerante M7: 0 = inativo, 1 = ativo
		23	-	Estado do refrigerante M8: 0 = inativo, 1 = ativo
Dados do ca	anal			
	25	1	-	Número do canal
Parâmetros	de ciclo			
	30	1	-	Distância de segurança
		2	-	Profundidade de furação / Profundidade de fresagem
		3	-	Profundidade de corte
		4	-	Avanço de passo em profundidade
		5	-	Primeiro comprimento lateral com caixa
		6	-	Segundo comprimento lateral com caixa
		7	-	Primeiro comprimento lateral com ranhura
		8	-	Segundo comprimento lateral com ranhura
		9	-	Raio de caixa circular
		10	-	Avanço de fresagem
		11	-	Sentido de deslocação da trajetória de fresa- gem
		12	-	Tempo de espera
		13	-	Passo de rosca, ciclo 17 e 18
		14	-	Medida excedente de acabamento
		15	-	Ângulo de desbaste
		21	-	Ângulo de apalpação
		22	-	Curso de apalpação
		23	-	Avanço de apalpação
		49	-	Modo HSC (Ciclo 32 Tolerância)
		50	-	Tolerância dos eixos rotativos (Ciclo 32 Tolerância)

1	5

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		52	Número do parâmetro Ω	Tipo de parâmetro de transferência com ciclos de utilizador: –1: Parâmetro de ciclo não programado em CYCL DEF 0: Parâmetro de ciclo programado numerica- mente em CYCL DEF (Parâmetro Q) 1: Parâmetro de ciclo programado como string em CYCL DEF (Parâmetro Q)
		60	-	Altura segura (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		61	-	Verificação (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		62	-	Medição de lâminas (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		63	-	Número de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		64	-	Tipo de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para o avanço (ciclo 17 e 18)
Estado mo	dal			
	35	1	-	Cotação: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
		2	-	Correção de raio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Dados para	tabelas SQL			
	40	1	-	Código de resultado para último comando SQL. Se o último código de resultado foi 1 (= erro), como valor de retorno é transmitido o código de erro.
Dados da ta	abela de ferrame	entas		
	50	1	Ferramenta N.º	Comprimento de ferramenta L
		2	Ferramenta N.º	Raio da ferramenta R
		3	Ferramenta N.º	Raio R2 da ferramenta
		4	Ferramenta N.º	Medida excedente do comprimento da ferra- menta DL
		5	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
			1	

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		7	Ferramenta N.º	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Ferramenta N.º	Número da ferramenta gémea RT
		9	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME1
		10	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME2
		11	Ferramenta N.º	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	Ferramenta N.º	Estado do PLC
		13	Ferramenta N.º	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
		14	Ferramenta N.º	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	Ferramenta N.º	TT: N.º de lâminas CUT
		16	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	Ferramenta N.º	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	Ferramenta N.º	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Ferramenta N.º	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	Ferramenta N.º	Rotações máximas NMAX
		32	Ferramenta N.º	Ângulo de ponta TANGLE
		34	Ferramenta N.º	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	Ferramenta N.º	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	Ferramenta N.º	Tipo de ferramenta TYPE (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, apalpador = 21)
		37	Ferramenta N.º	Linha correspondente na tabela de apalpador

HEIDENHAIN | TNC 620 | Manual do Utilizador para Programação Klartext | 10/2019

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		38	Ferramenta N.º	Carimbo de hora da última utilização
		39	Ferramenta N.º	ACC
		40	Ferramenta N.º	Passo para ciclos de roscagem

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Dados da ta	abela de posiçõe	es		
	51	1	Número de posição	Número de ferramenta
		2	Número de posição	0 = Nenhuma ferramenta especial 1 = Ferramenta especial
		3	Número de posição	0 = Nenhuma posição fixa 1 = Posição fixa
		4	Número de posição	0 = nenhuma posição bloqueada 1 = posição bloqueada
		5	Número de posição	Estado do PLC
Determinar	posição da ferra	amenta		
	52	1	Ferramenta N.º	Número de posição
		2	Ferramenta N.º	Número do carregador de ferramenta
Dados de fe	erramenta para e	estrobos T e S		
	57	1	Código T	Número de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		2	Código T	Índice de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		5	-	Velocidade do mandril IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
Valores pro	gramados na TC	OOL CALL		
	60	1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Velocidade S do mandril
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferra- menta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	-	TOOL CALL automática 0=Sim, 1=Não
		7	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		8	-	Índice da ferramenta
		9	-	Avanço ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		10	-	Velocidade de corte em [mm/min]
Valores pro	gramados em T	OOL DEF		
	61	0	Ferramenta N.º	Ler número da sequência de troca de ferra- menta: 0 = Ferramenta já no mandril, 1 = Troca entre ferramentas externas, 2 = Troca de ferramenta interna para externa, 3 = Troca de ferramenta especial para ferra- menta externa, 4 = Inserção de ferramenta externa, 5 = Troca de ferramenta externa para interna, 6 = Troca de ferramenta interna para interna, 7 = Troca de ferramenta especial para ferra- menta interna, 8 = Inserção de ferramenta interna, 9 = Troca de ferramenta externa para ferra- menta interna, 10 = Troca de ferramenta especial para ferra- menta interna, 11 = Troca de ferramenta especial para ferra- menta interna, 12 = Inserção de ferramenta especial para ferra- menta especial, 12 = Inserção de ferramenta especial, 13 = Substituição de ferramenta especial, 14 = Substituição de ferramenta interna, 15 = Substituição de ferramenta especial
		1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Comprimento
		3	-	Raio
		4	-	Índice
		5	-	Dados de ferramenta programados em TOOL DEF 1 = Sim, 0 = Não

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Valores de l	LAC e VSC			
	71	0	0	Índex do eixo NC para o qual a operação de pesagem LAC deverá ser executada ou foi executada em último lugar (X a W = 1 a 9)
			2	Inércia total determinada através da opera- ção de pesagem LAC [kgm²] (com eixos de rotação A/B/C) ou massa total em [kg] (com eixos lineares X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Retirar da rosca
Espaço de r	nemória livreme	ente disponível pa	ara ciclos do fabri	cante
	72	0-39	0 a 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaura- dos para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Espaço de r	nemória livreme	ente disponível pa	ara ciclos do utiliz	zador
	73	0-39	0 bis 30	Espaço de memória livremente disponí- vel para ciclos do utilizador. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaura- dos para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Ler a veloci	dade do mandri	l mínima e máxim	าล	
	90	1	ID do mandril	Velocidade mínima do mandril da relação de engrenagem mais baixa. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLimits/minFeed do primei- ro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo
		2	ID do mandril	Velocidade máxima do mandril da relação de engrenagem mais alta. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLimits/maxFeed do primei- ro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo
Correções d	la ferramenta			
	200	1	1 = sem medida excedente 2 = com medida	Raio ativo
Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
------------------	------------------------	--------------------------------------	---	---
			excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	
		2	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Comprimento ativo
		3	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio de arredondamento
		6	Ferramenta N.º	Comprimento da ferramenta Índice 0 = ferramenta ativa
Transformaç	ões de coorden	adas		
	210	1	-	Rotação básica ( manual)
		2	-	Rotação programada
		3	-	Eixo espelhado ativo Bit#0 a 2 e 6 a 8: Eixo X, Y, Z e U, V, W
Tansformaçõ	ões de coordena	adas		
	210	4	Eixo	Fator de escala ativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eixo de rotação	ROT 3D Índex: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento de execução do programa 0 = Não ativa -1 = Ativa
		7	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento manuais 0 = Não ativa -1 = Ativa

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
	210	8	N.º de parâmetro QL	Ângulo de torção entre o mandril e o sistema de coordenadas inclinado. Projeta o ângulo guardado no parâmetro QL do sistema de coordenadas de introdução no sistema de coordenadas da ferramenta. Libertando-se IDX, é projetado o ângulo 0.
Transforma	ções de coorden	adas		
	210	10	-	Tipo de definição da inclinação ativa: 0 = sem inclinação – é devolvido quando tanto no modo de funcionamento <b>Operação</b> <b>manual</b> como nos modos de funcionamen- to automáticos não há nenhuma inclinação ativa. 1 = axial 2 = ângulo sólido
Sistema de	coordenadas at	ivo		
	211	_	-	1 = Sistema de introdução (predefinição) 2 = Sistema REF 3 = Sistema de troca de ferramenta
Transforma	ções especiais n	o modo de tornea	amento	
	215	1	-	Ângulo para precessão do sistema de intro- dução no plano XY no modo de torneamento. Para anular a transformação, deve-se registar o valor 0 para o ângulo. Esta transformação é utilizada no âmbito do ciclo 800 (parâmetro Q497).
		3	1-3	Exportação do ângulo sólido escrito com NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Deslocação	o do ponto zero a	ativa		
	220	2	Eixo	Deslocação do ponto zero atual em [mm] Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Ler a diferença entre ponto referente e ponto de referência. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Eixo	Ler valores para offset de OEM Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, )
Margem de	e deslocação			
	230	2	Eixo	Interruptor limite de software negativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Interruptor limite de software positivo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Interruptor limite de software ligado ou desli- gado: 0 = ligado, 1 = desligado Para eixos de módulo, é necessário definir o limite superior e o inferior ou nenhum limite.

1
4

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Ler a posiçã	ão nominal no si	istema REF		
	240	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Ler a posiçã	ão nominal no si	istema REF incluii	ndo offsets (vola	nte, etc.)
	241	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Posição atu	al no sistema de	e coordenadas ati	vo	
	270	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdu- ção Na chamada com correção do raio da ferra- menta ativa, a função fornece as posições sem correção para os eixos principais X, Y e Z. Se a função for chamada com uma corre- ção do raio da ferramenta ativa para um eixo de rotação, é emitida uma mensagem de erro. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Ler a posiçã	ăo atual no siste	ma de coordenad	las ativo incluind	o offsets (volante, etc.)
	271	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdu- ção
Ler informa	ções sobre M12	8		
	280	1	-	M128 ativo: –1 = Sim, 0 = Não
		3	-	Estado de TCPM após N.º Q: N.º Q + 0: TCPM ativo, 0 = não, 1 = sim N.º Q + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT N.º Q + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR N.º Q + 3: avanço, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinemática	da máquina			
	290	5	-	0: Compensação de temperatura não ativa 1: Compensação de temperatura ativa
		10	-	Índex da cinemática de máquina programada em FUNCTION MODE MILL ou FUNCTION MODE TURN a partir de Channels/ ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeMo- dels –1 = Não programada
Ler dados d	la cinemática da	máquina		
	295	1	N.º de parâmetro QS	Leitura dos nomes de eixo da cinemática tridimensional ativa. Os nomes de eixo são escritos segundo QS(IDX), QS(IDX+1) e QS(IDX+2). 0 = Operação bem sucedida
		2	0	Função FACING HEAD POS ativa? 1 = sim, 0 = não
		4	Eixo rotativo	Ler se o eixo de rotação indicado participa no cálculo cinemático. 1 = sim, 0 = não

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
				(Um eixo de rotação ser excluído do cálculo cinemático com M138.) Índex: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	Eixo	Cabeça angular: vetor de deslocação no siste- ma de coordenadas de base B-CS através da cabeça angular Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Eixo	Cabeça angular: vetor de direção da ferra- menta no sistema de coordenadas de base B-CS Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Eixo	Determinar eixos programáveis Determinar a ID de eixo correspondendo ao índex do eixo indicado (índex de CfgAxis/axisList). Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID de eixo	Determinar eixos programáveis Determinar o índex do eixo (X = 1, Y = 2,) para a ID de eixo indicada. Índex: ID de eixo (índex de CfgAxis/axisList)

1	5

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Modificar o	comportament	o geométrico		
	310	20	Eixo	Programação do diâmetro: –1 = ligado, 0 = desligado
Hora atual o	do sistema			
	320	1	0	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (tempo real).
			1	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (cálculo prévio).
		3	-	Ler o tempo de maquinagem do programa NC atual.
Formatação	o da hora do sist	ema		
	321	0	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
	1	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss	
	2		1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		4	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA

	10
a do sistema em segun- esde 1.1.1970 às 0:00	

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		10	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA
		11	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: hh:mm:ss
		14	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm:ss
		15	0	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segun- dos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição				
Definições o	inições de programa globais GPS: estado de ativação global							
	330	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa				
Definições o	de programa glo	bais GPS: estado	de ativação indi	ividual				
	331	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa				
		1	-	GPS: rotação básica 0 = desligada, 1 = ligada				
		3	Eixo	GPS: Espelhamento 0 = desligado, 1 = ligado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)				
		4	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho modificado 0 = desligada, 1 = ligada				
		5	-	GPS: rotação no sistema de introdução 0 = desligada, 1 = ligada				
		6	-	GPS: fator de avanço 0 = desligado, 1 = ligado				
		8	-	GPS: sobreposição de volante 0 = desligada, 1 = ligada				
		10	-	GPS: eixo de ferramenta virtual VT 0 = desligado, 1 = ligado				
		15	-	<ul> <li>GPS: seleção do sistema de coordenadas do volante</li> <li>0 = sistema de coordenadas da máquina M-CS</li> <li>1 = sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS</li> <li>2 = sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS</li> <li>3 = sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS</li> </ul>				
		16	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho 0 = desligada, 1 = ligada				
		17	-	GPS: offset do eixo 0 = desligado, 1 = ligado				

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Definições o	de programa glo	bais GPS		
	332	1	-	GPS : Ângulo da rotação básica
		3	Eixo	GPS: espelhamento 0 = não espelhado, 1 = espelhado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ângulo da rotação no sistema de coordenadas de introdução I-CS
		6	-	GPS: fator de avanço
		8	Eixo	GPS: sobreposição de volante Valor máximo Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Eixo	GPS: valor para sobreposição de volante Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Índex: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Eixo	GPS: Offsets de eixo Índex: 4 - 6 (A, B, C)
Apalpador o	digital TS			
	350	50	1	Tipo de apalpador: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Linha na tabela de apalpador
		51	-	Comprimento efetivo
		52	1	Raio efetivo da esfera de apalpação
			2	Raio de arredondamento
		53	1	Desvio central (eixo principal)
			2	Desvio central (eixo secundário)
		54	-	Ângulo da orientação do mandril em graus (desvio central)
		55	1	Marcha rápida
			2	Avanço de medição
			3	Avanço para posicionamento prévio FMAX_PROBE ou FMAX_MACHINE
		56	1	Máximo caminho de medição
			2	Distância de segurança
		57	1	Orientação do mandril possível 0=não, 1=sim
			2	Ângulo da orientação da ferramenta em graus

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Apalpador	de mesa para m	edição de ferrame	nta TT	
	350	70	1	TT: Tipo de apalpador
			2	TT: Linha na tabela de apalpadores
		71	1/2/3	TT: Ponto central do apalpador (Sistema REF)
		72	-	TT: Raio do apalpador
		75	2	TT: Avanço de medição com o mandril parado
			3	TT: Avanço de medição com o mandril a rodar
			1	TT: Marcha rápida
		76	1	TT: Máximo caminho de medição
			2	TT: Distância de segurança para medição de comprimentos
			3	TT: Distância de segurança para medição do raio
			4	TT: Distância entre a aresta inferior da fresa e a aresta superior da haste
		77	-	TT: Velocidade do mandril
		78	-	TT: Direção de apalpação
		79	-	TT: Ativar transmissão via rádio
		80	-	TT: Paragem em caso de deflexão do apalpa- dor

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR…	Indice IDX	Descrição
Ponto de re	ferência a partir	do ciclo de apalpa	ação (Resultados	s da apalpação)
	360	1	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpa- ção a partir do ciclo 0 (sistema de coordena- das de introdução). Correções: comprimento, raio e desvio central
		2	Eixo	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpa- ção a partir do ciclo 0 (sistema de coorde- nadas da máquina, como índex admitem-se apenas eixos da cinemática 3D ativa). Correção: somente o desvio central
		3	Coordenada	Resultado de medição no sistema de introdu- ção dos ciclos de apalpação 0 e 1 O resultado de medição é exportado na forma de coorde- nadas. Correção: somente o desvio central
		4	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpa- ção a partir do ciclo 0 (sistema de coorde- nadas da peça de trabalho). O resultado de medição é exportado na forma de coordena- das. Correção: somente o desvio central
		5	Eixo	Valores dos eixos, não corrigidos
		6	Coordenada / eixo	Exportação dos resultados de medição na forma de coordenadas/valores dos eixos no sistema de introdução de processos de apalpação. Correção: somente o comprimento
		10	-	Orientação do mandril
		11	-	Estado de erro do processo de apalpação: 0: processo de apalpação bem sucedido –1: ponto de apalpação não alcançado –2: sensor já defletido no início do processo de apalpação

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Ler ou escre	ever valores a pa	artir da tabela de	pontos zero ativa	a
	500	Row number	Coluna	Ler ou
Ler ou escre	ever valores a pa	artir da tabela de	preset (transforn	nação básica)
	507	Row number	1-6	Ler ou
Ler ou escre	ever offsets de e	ixo a partir da tal	bela de preset	
	508	Row number	1-9	Ler ou
Dados para	maquinagem d	e paletes		
	510	1	-	Linha ativada
		2	-	Número da palete atual Valor da coluna NAME da última entrada do tipo PAL Se a coluna estiver vazia ou não contiver nenhum valor numérico, é devolvido o valor -1.
		3	-	Linha atual da tabela de paletes.
		4	-	Última linha do programa NC da palete atual.
		5	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura programada: 0 = não, 1 = sim Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura O valor é inválido se ID510 NR5 com o IDX correspondente fornecer o valor 0. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número da linha da tabela de paletes até à qual se procura no processo de bloco.
		20	-	Tipo de maquinagem de paletes? 0 = Orientada para a peça de trabalho 1 = Orientada para a ferramenta
		21	-	Continuação automática após erro NC: 0 = bloqueada 1 = ativa 10 = Cancelar continuação 11 = Continuação com a linha na tabela de paletes que teria sido executada em seguida se não fosse o erro NC 12 = Continuação com a linha na tabela de paletes na qual ocorreu o erro NC 13 = Continuação com a palete seguinte

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Ler dados d	la tabela de pon	tos		
	520	Row number	10	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			11	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			1-3 X/Y/Z	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
Ler ou escre	ever preset ativo	)		
	530	1	-	Número do ponto de referência ativo na tabela de pontos de referência.
Ponto de re	ferência de pale	tes ativo		
	540	1	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Devolve o número do ponto de referência ativo. Se não nenhum ponto de referência de paletes estiver ativo, a função devolve o valor –1.
		2	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Como NR1.
Valores par	a transformação	básica do ponto	de referência de	paletes
	547	row number	seguinte	Ler valores da transformação básica da tabela de preset de paletes Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de e	eixo da tabela de	e pontos de referê	ncia de paletes	
	548	Row number	Offset	Ler valores dos offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, )
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Ler valores para offset de OEM Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, )
Ler e escrev	ver o estado da ı	náquina		
	590	2	1-30	Livremente disponível, não é eliminado com a seleção do programa.
		3	1-30	Livremente disponível, não é eliminado em caso de falha da tensão de rede (armazena- mento persistente).
Ler ou escre	ever parâmetros	de Look Ahead d	e um eixo indivi	dual (plano da máquina)
	610	1	-	Avanço mínimo ( <b>MP_minPathFeed</b> ) em mm/ min.
		2	-	Avanço mínimo em esquinas( <b>MP_minCor-</b> nerFeed) em mm/min
		3	-	Limite de avanço para alta velocidade ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) em mm/min
		4	-	Ressalto máx. a baixa velocidade ( <b>MP_max-</b> <b>PathJerk</b> ) em m/s <sup>3</sup>

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		5	-	Ressalto máx. a alta velocidade ( <b>MP_max-</b> <b>PathJerkHi</b> ) em m/s³
		6	-	Tolerância a baixa velocidade ( <b>MP_pathTole-</b> rance) em mm
		7	-	Tolerância a alta velocidade ( <b>MP_pathTole-</b> ranceHi) em mm
		8	-	Derivação máx. do ressalto ( <b>MP_max-</b> <b>PathYank</b> ) em m/s <sup>4</sup>
		9	-	Fator de tolerância em curvas ( <b>MP_curveTol-</b> Factor)
		10	-	Parte do ressalto máx. admissível na altera- ção da curvatura ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Ressalto máx. em movimentos de apalpação ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	Tolerância angular com avanço de maquina- gem ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Tolerância angular com marcha rápida ( <b>MP_angleToleranceHi</b> )
		14	-	Ângulo de esquinas máx. para polígonos ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	Aceleração radial com avanço de maquina- gem ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Aceleração radial com marcha rápida ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	Índex do eixo físico	Avanço máx. ( <b>MP_maxFeed</b> ) em mm/min
		21	Índex do eixo físico	Aceleração máx. ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) em m/s²
		22	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com marcha rápida ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) em m/s²
		23	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com avanço de maquinagem ( <b>MP_axTransJerk</b> ) em m/s <sup>3</sup>
		24	Índex do eixo físico	Pré-comando de aceleração ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a baixa velocida- de ( <b>MP_axPathJerk</b> ) em m/s <sup>3</sup>
		26	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a alta velocidade ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) em m/s <sup>3</sup>
		27	Índex do eixo físico	Consideração da tolerância mais precisa em esquinas ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = desligada, 1 = ligada
		28	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância máxima para eixos lineares em mm ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )

Número de

grupo ID...

Número de

sistema NR...

dados do

29

30

Nome do

grupo

	15
Descrição	
DCM: Tolerância angular máxima em [°] ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )	
Supervisão da tolerância para rosca encadea- da ( <b>MP_threadTolerance</b> )	
Forma ( <b>MP_shape</b> ) do filtro <b>axisCutterLoc</b> 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC	

31	Índex do eixo físico	Forma ( <b>MP_shape</b> ) do filtro <b>axisCutterLoc</b> 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
32	Índex do eixo físico	Frequência ( <b>MP_frequency</b> ) do filtro <b>axisCu</b> <b>terLoc</b> em Hz
33	Índex do eixo físico	Forma ( <b>MP_shape</b> ) do filtro <b>axisPosition</b> 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
34	Índex do eixo físico	Frequência ( <b>MP_frequency</b> ) do filtro <b>axisPo</b> <b>sition</b> em Hz
35	Índex do eixo físico	Ordem do filtro para o modo de Funciona- mento Manual (MP_manualFilterOrder)
36	Índex do eixo físico	Modo HSC ( <b>MP_hscMode</b> ) do filtro <b>axisCut</b> <b>terLoc</b>
37	Índex do eixo físico	Modo HSC ( <b>MP_hscMode</b> ) do filtro <b>axisPos</b> tion
38	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo para movimento de apalpação ( <b>MP_axMeasJerk</b> )
39	Índex do eixo físico	Ponderação do erro de filtro para cálculo do desvio de filtro ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
40	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro de posições ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
41	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro CLP ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
42	-	Avanço máximo do eixo com avanço de maquinagem ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
43	-	Aceleração de trajetória máxima com avanço de maquinagem ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
44	-	Aceleração de trajetória máxima com march rápida ( <b>MP_maxPathAccHi</b> )
51	Índex do eixo físico	Compensação do erro de arrasto na fase de ressalto ( <b>MP_lpcJerkFact</b> )
52	Índex do eixo físico	Fator de correção do regulador de posição em 1/s ( <b>MP_kvFactor</b> )

Índice IDX...

Índex do eixo

Índex do eixo

físico

físico

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Medir o ap	roveitamento ma	áximo de um eixo	) 	
	621	0	Índex do eixo físico	Finalizar a medição da carga dinâmica e guardar o resultado no parâmetro Q indicado.
Ler conteúo	dos da SIK			
	630	0	Opção N.º	É possível determinar especificamente se a opção SIK indicada em <b>IDX</b> é aplicada ou não. 1 = a opção está ativada 0 = a opção não está ativada
		1	-	É possível determinar se e qual Feature Content Level (Estado de desenvolvimento – para funções de atualização) está aplicado. –1 = nenhum FCL aplicado <n.º> = FCL aplicado</n.º>
		2	-	Ler o número de série da SIK -1 = nenhuma SIK válida no sistema
		10	-	Determinar o tipo de comando: 0 = iTNC 530 1 = Comando baseado em NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,)
Ler as infor	mações da Segı	ırança Funcional I	FS	
	820	1	-	Limitação por FS: 0 = Sem Segurança Funcional FS, 1 = Porta de proteção aberta SOM1, 2 = Porta de proteção aberta SOM2, 3 = Porta de proteção aberta SOM3, 4 = Porta de proteção aberta SOM4, 5 = todas as portas de proteção fechadas
Contador				
	920	1	-	Peças de trabalho planeadas. Em geral, no modo de funcionamento <b>Teste</b> <b>de programa</b> , o contador indica o valor 0.
		2	-	Peças de trabalho já produzidas. Em geral, no modo de funcionamento <b>Teste</b> <b>de programa</b> , o contador indica o valor 0.
		12	-	Peças de trabalho ainda a produzir. Em geral, no modo de funcionamento <b>Teste</b> <b>de programa</b> , o contador indica o valor 0.
Ler e escrev	ver os dados da	ferramenta atual		
	950	1	-	Comprimento L da ferramenta
		2		Raio R da ferramenta
		3	-	Raio da ferramenta R2
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferra- menta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		6	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	-	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	-	Número da ferramenta. gémea RT
		9	-	Máximo tempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tempo de vida TIME2 em TOOL CALL
		11	-	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	-	Estado do PLC
		13	-	Comprimento de lâmina no eixo da ferramen- ta LCUTS
		14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	-	TT: N.º de lâminas CUT
		16	-	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	-	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	-	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	-	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	-	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	-	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	-	Rotações máximas [1/min] NMAX
		32	-	Ângulo de ponta TANGLE
		34	-	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	-	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de ferramenta (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, apalpador = 21)
		37	-	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	-	Carimbo de hora da última utilização
		39	-	ACC
		40	-	Passo para ciclos de roscagem
		44	-	Cobertura do tempo de vida da ferramenta

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Espaço de r	nemória livreme	ente disponível pa	ira gestão da ferr	ramenta
	956	0-9	-	Intervalo de dados livremente disponível para gestão da ferramenta. Os dados não são restaurados em caso de interrupção do programa.
Aplicação e	equipamento d	a ferramenta		
	975	1	-	Teste operacional da ferramenta para o programa NC atual: Resultado –2: Nenhum teste possível, a função está desligada na configuração Resultado –1: Nenhum teste possível, falta o ficheiro de aplicação da ferramenta Resultado 0: OK, todas as ferramentas dispo- níveis Resultado 1: Teste não OK
		2	Linha	Verificar a disponibilidade das ferramentas que na palete da linha IDX são necessárias na tabela de paletes atual. -3 = Não está nenhuma palete definida na linha IDX ou a função foi chamada fora da maquinagem de paletes -2 / -1 / 0 / 1 ver NR1
Levantar fer	rramenta com p	aragem NC		
	980	3	-	(Esta função está obsoleta - a HEIDENHAIN recomenda: Deixar de utilizar. ID980 NR3 = 1 é equivalente a ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 atua de forma equivalente a ID980 NR1 = 0. Não são admissíveis outros valores.) Ativar Levantar com o valor definido em CfgLiftOff: 0 = Bloquear Levantar 1 = Ativar Levantar
Ciclos de ap	palpação e trans	formações de coo	ordenadas	
	990	1	-	Comportamento de aproximação: 0 = comportamento standard, 1 = aproximar à posição de apalpação sem correção. Raio atuante, distância de seguran- ça zero
		2	16	Modo de funcionamento da máquina Automático/Manual
		4	-	0 = haste de apalpação não defletida 1 = haste de apalpação defletida
		6	-	Apalpador de mesa TT ativo? 1 = Sim 0 = Não
		8	-	Ângulo do mandril atual em [°]

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		10	N.º de parâmetro QS	Determinar o número da ferramenta a partir do nome da ferramenta. O valor de retor- no rege-se pelas regras configuradas para a procura da ferramenta gémea. Existindo várias ferramentas com o mesmo nome, é entregue a primeira ferramenta da tabela de ferramentas. Se, em conformidade com as regras, a ferra- menta selecionada estiver bloqueada, é devolvida uma ferramenta gémea. -1: Nenhuma ferramenta encontrada na tabela de ferramentas com o nome transmiti- do ou todos os valores elegíveis bloqueados.
		16	0	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril de canal ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril de canal
			1	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril da ferramenta ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril da ferramenta
		19	-	Suprimir o movimento de apalpação em ciclos: 0 = o movimento é suprimido (parâmetro CfgMachineSimul/simMode diferente de FullOperation ou modo de funcionamento <b>Teste de programa</b> ativo) 1 = o movimento é executado (parâmetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, pode escrever-se para fins de teste)

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Estado da e	execução			
	992	10	-	Processo de bloco ativo 1 = sim, 0 = não
		11	-	Informações do processo de bloco para procura de bloco: 0 = Programa NC iniciado sem processo de bloco 1 = O ciclo do sistema Iniprog é executado antes da procura de bloco 2 = Procura de bloco em curso 3 = As funções são reajustadas -1 = O ciclo Iniprog foi cancelado antes da procura de bloco -2 = Cancelamento durante a procura de bloco -3 = Cancelamento do processo de bloco após a fase de procura, antes ou durante o reajuste de funções -99 = Cancel implícito
		12	-	Tipo de cancelamento para consulta dentro da macro OEM_CANCEL: 0 = Sem cancelamento 1 = Cancelamento devido a erro ou paragem de emergência 2 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no meio do bloco 3 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no limite de bloco
		14	-	Número dos últimos erros FN14
		16	-	Execução autêntica ativa? 1 = execução, 0 = simulação
		17	-	Gráfico de programação 2D ativo? 1 = sim 0 = não
		18	-	Desenvolver gráfico de programação (softkey <b>GRAFICO AUTOMAT.</b> ) ativo? 1 = sim 0 = não
		20	-	Informações sobre a maquinagem de fresa- gem e torneamento: 0 = Fresar (segundo <b>FUNCTION MODE MILL</b> ) 1 = Tornear (segundo <b>FUNCTION MODE</b> <b>TURN</b> ) 10 = Execução das operações para a transi- ção do modo de torneamento para o modo de fresagem 11 = Execução das operações para a transi- ção do modo de fresagem para o modo de torneamento

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
		30	-	Interpolação de vários eixos permitida? 0 = não (p. ex., com comando numérico linear) 1 = sim
		31	-	R+/R– possível / permitido em modo MDI? 0 = não 1 = sim
		32	0	Chamada de ciclo possível / permitida? 0 = não 1 = sim
			Número de ciclo	Ciclo individual ativado: 0 = não 1 = sim
		40	-	Copiar tabelas no modo de funcionamento <b>Teste de programa</b> ? O valor 1 é definido na seleção do programa e ao acionar a softkey <b>RESET+START</b> O ciclo do sistema <b>iniprog.h</b> então copia as tabelas e restaura a data do sistema. 0 = não 1 = sim
		101	-	M101 ativo (estado visível)? 0 = não 1 = sim
		136	-	M136 ativo? 0 = não 1 = sim

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Ativar subfi	icheiro de parâm	netros de máquina		
	1020	13	N.º de parâmetro QS	Subficheiro de parâmetros de máquina com caminho carregado do número QS (IDX)? 1 = sim 0 = não
Definições	de configuração	para ciclos		
	1030	1	-	Mostrar mensagem de erro <b>Mandril não roda</b> ? <b>(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)</b> 0 = não, 1 = sim
			-	Mostrar mensagem de erro <b>Verificar sinal da profundidade!</b> ? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = não, 1 = sim
Escrever ou	ı ler dados de PL	.C sincronizadame	nte com o temp	o real
	2000	10	Marca N.º	Marca de PLC Recomendação geral para NR10 a NR80: As funções são executadas sincronizada- mente em tempo real, ou seja, a função só é realizada quando a execução alcança o ponto correspondente. A HEIDENHAIN recomenda: Em lugar de ID2000, utilize, de preferência, os coman- dos <b>WRITE TO PLC</b> ou <b>READ FROM PLC</b> e sincronize a execução com o tempo real com <b>FN20: WAIT FOR SYNC</b> .
		20	Entrada N.º	Entrada do PLC
		30	Saída N.º	Saída do PLC
		40	Contador N.º	Contador do PLC
		50	Temporizador N.º	Temporizador do PLC
		60	Byte N.º	Byte do PLC
		70	Palavra N.º	Palavra do PLC
		80	Palavra dupla N.º	Palavra dupla do PLC

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Escrever ou	ler dados de PLC	não sincronizada	amente com o te	empo real
	2001	10-80	ver ID 2001	Como ID2000 NR10 a NR80, mas não sincro- nizadamente com o tempo real A função é executada no cálculo prévio. A HEIDENHAIN recomenda: Em lugar de ID2001, utilize, de preferência, os comandos WRITE TO PLC ou READ FROM PLC.
Teste de Bit				
	2300	Number	Número de Bit	A função verifica se está definido um bit num número. O número a controlar é transferido como NR e o bit procurado como IDX, desig- nando IDX0 o bit com o valor mais baixo. Para chamar a função para números grandes, o NR deve ser transferido como parâmetro Q. 0 = Bit não definido 1 = Bit definido
Ler informaç	ões do program	a (string do sister	na)	
	10010	1	-	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual.
		2	-	Caminho do programa NC visível na visualiza- ção do bloco
		3	-	Caminho do ciclo selecionado com <b>SEL</b> <b>CYCLE</b> ou <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> ou caminho do ciclo atualmente selecionado.
		10	-	Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM ""
Acesso index	xado a parâmetr	os QS		
	10015	20	N.º de parâmetro QS	Lê QS(IDX)
		30	N.º de parâmetro QS	Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituído por '_' em QS(IDX).
Ler dados do	o canal (string do	o sistema)		
	10025	1	-	Nome do canal de maquinagem (Key)
Ler dados pa	ara tabelas SQL (	string do sistema	n)	
	10040	1	-	Nome simbólico da tabela de preset.
		2	-	Nome simbólico da tabela de pontos zero.
		3	-	Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.
		10	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas.
		11	-	Nome simbólico da tabela de posições.
		12	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
Valores pro	gramados na ch	amada de ferram	enta (string do si	istema)
	10060	1	-	Nome da ferramenta
Ler cinemát	tica da máquina	(string do sistem	ia)	
	10290	10	-	Nome simbólico da cinemática de máquina programada com <b>FUNCTIONMODE MILL</b> ou <b>FUNCTION MODE TURN</b> a partir de Channels/ ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeMo- dels.
Comutação	de área de desl	ocação (string do	sistema)	
	10300	1	-	Nome de chave da área de deslocação ativa- da em último lugar
Ler a hora a	tual do sistema	(string do sistem	na)	
Ler dados d	10321 Ios apalpadores 10350	1 - 16 ( <b>TS, TT) (string d</b> 50 70	- o sistema) -	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 e 9: DD.MM.YYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 e 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Em alternativa, com <b>DAT</b> em <b>SYSSTR()</b> , é possível indicar a hora do sistema em segun- dos que deve ser utilizada para a formatação. Tipo do apalpador TS da coluna TYPE da tabela de apalpador de mesa TT de CfgTT/type.
		73	-	Nome de chave do apalpador de mesa TT ativo de <b>CfgProbes/activeTT</b> .
Ler e escrev	ver dados dos ap	alpadores (TS, T	T) (string do siste	ema)
	10350	74	-	Número de série do apalpador de mesa TT ativo de <b>CfgProbes/activeTT</b> .
Ler dados p	ara a execução	de paletes (string	do sistema)	
	10510	1	_	Nome da palete
		2	-	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada.
Ler identific	ação da versão	de software NC (	string do sistema	a)
	10630	10	-	A string corresponde ao formato da identi- ficação de versão mostrada, ou seja, p. ex., <b>340590 09</b> ou <b>817601 05 SP1</b> .

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX	Descrição
	10855	1	-	Caminho da tabela de calibração de desequilí- brio pertencente à cinemática ativa
Ler os dado	s da ferramenta	atual (string do s	istema)	
	10950	1	-	Nome da ferramenta atual
		2	-	Registo a partir da coluna DOC da ferramenta ativa
		3	-	Ajuste de regulação AFC
		4	-	Cinemática suporte de ferr.ta
		5	-	Registo da coluna DR2TABLE - Nome de ficheiro da tabela de valores de correção para 3D-ToolComp

#### Comparação: funções FN 18

Na tabela seguinte, encontra as funções FN 18 de comandos antigos que não estão implementadas no TNC 620.

Na maioria dos casos, estas funções são substituídas por outras.

Nr	IDX	Índice	Função de substituição
ID 10 Info	rmação de programa		
1	-	Estado em mm/poleg.	Q113
2	-	Fator de sobreposição em fresagem de caixas	CfgRead
4	-	Número do ciclo de maquinagem ativo	ID 10 N.º 3
ID 20 Esta	do da máquina		
15	Eixo log.	Atribuição entre eixo lógico e geométrico	
16	-	Avanço de círculos de transição	
17	-	Margem de deslocação selecionada atual- mente	SYSTRING 10300
19	-	Máxima velocidade do mandril com a relação de engrenagem e mandril atuais	Relação de engrenagem mais alta: ID 90 N.º 2
ID 50 Dad	os da tabela de ferram	entas	
23	N.º ferramenta	Valor PLC	1)
24	N.º ferramenta	Desvio central do apalpador eixo principal CALOF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	N.º ferramenta	Desvio central do apalpador eixo secundá- rio CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	N.º ferramenta	Ângulo do mandril ao calibrar CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	N.º ferramenta	Tipo de ferramenta para a tabela de posições PTYP	2)
29	N.º ferramenta	Posição P1	1)
30	N.º ferramenta	Posição P2	1)
31	N.º ferramenta	Posição P3	1)

Nr	IDX	Índice	Função de substituição
33	N.º ferramenta	Passo de rosca Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Dados da	a tabela de posiçõ	bes	
6	N.º posição	Tipo de ferramenta	2)
7	N.º posição	P1	2)
8	N.º posição	P2	2)
9	N.º posição	P3	2)
10	N.º posição	P4	2)
11	N.º posição	P5	2)
12	N.º posição	Posição reservada: 0=não, 1=sim	2)
13	N.º posição	Carregador de superfícies: Posição reserva- da por cima: 0=não, 1=sim	2)
14	N.º posição	Carregador de superfícies: Posição reserva- da por baixo: 0=não, 1=sim	2)
15	N.º posição	Carregador de superfícies: Posição reserva- da à esquerda: 0=não, 1=sim	2)
16	N.º posição	Carregador de superfícies: Posição reserva- da à direita: 0=não, 1=sim	2)
ID 56 Informaç	ão de ficheiro		
1	-	Número de linhas da tabela de ferramentas	
2	-	Número de linhas da tabela de pontos zero ativa	
3	Parâmetros Q	Número dos eixos ativos que estão progra- mados na tabela de pontos zero ativa	
4	-	Número de linhas de uma tabela de definição livre que foi aberta com FN 26: TABOPEN	
ID 214 Dados o	lo contorno atuai	s	
1	-	Modo de transição do contorno	
2	-	Máx. erro de linearização	
3	-	Modo para M112	
4	-	Modo de caracteres	
5	-	Modo para M124	1)
6	-	Especificação para a maquinagem de caixas de contorno	
7	-	Grau de filtro para o ciclo de regulação	
8	-	Tolerância programada através do ciclo 32 ou MP1096	ID 30 N.º 48
ID 240 Posiçõe	s nominais no sis	tema REF	
8	-	Posição REAL no sistema REF	
ID 280 Informa	ções para M128		
2	-	Avanço que foi programado com M128	ID 280 N.º 3

L

Nr	IDX	Índice	Função de substituição
ID 290 Con	nutar a cinemátic	a	
1	-	Linha da tabela de cinemática ativa	SYSSTRING 10290
2	N.º bit	Consulta dos bits em MP7500	Cfgread
3	-	Estado da supervisão de colisão antiga	Pode ligar-se e desligar-se no programa NC
4	-	Estado da supervisão de colisão nova	Pode ligar-se e desligar-se no programa NC
ID 310 Mod	lificações do com	portamento geométrico	
116	-	M116: -1=ligado, 0=desligado	
126	-	M126: -1=ligado, 0=desligado	
ID 350 Dad	os do apalpador		
10	-	TS: eixo do apalpador	ID 20 N.º 3
11	-	TS: raio da esfera efetivo	ID 350 NR 52
12	-	TS: comprimento efetivo	ID 350 NR 51
13	-	TS: raio do anel de ajuste	
14	1/2	TS: desvio central do apalpador do eixo principal/ eixo secundário	ID 350 NR 53
15	-	TS: direção do desvio central em relação à posição 0°	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: ponto central X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: raio do prato	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1.ª posição de apalpação X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. posição de apalpação X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3.ª posição de apalpação X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4.ª posição de apalpação X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Defi	nições do ciclo de	e apalpação	
1	-	Não sair da distância de segurança no ciclo 0.0 e 1.0 (semelhante a ID990 NR1)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 Marcha rápida de medição	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Marcha rápida da máquina como marcha rápida de medição	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Avanço de medição	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Condução posterior do ângulo ligada/desligada	ID 350 NR 57
ID 501 Tabe	ela de pontos zero	o (sistema REF)	
Linha	Coluna	Valor na tabela de pontos zero	Tabela de pontos de referência
ID 502 Tabe	ela de pontos de i	referência	
Linha	Coluna	Ler o valor da tabela de pontos de referên- cia tendo em consideração o sistema de maquinagem ativo	
ID 503 Tabe	ela de pontos de i	referência	

Nr	IDX	Índice	Função de substituição
Linha	Coluna	Ler o valor diretamente na tabela de pontos de referência	ID 507
ID 504 Tabela de	e pontos de refei	rência	
Linha	Coluna	Ler a rotação básica na tabela de pontos de referência	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Tabela de	e pontos zero		
1	-	0=Nenhuma tabela pontos zero seleciona- da	
		1=Tabela de pontos zero selecionada	
ID 510 Dados pa	ara maquinagem	de paletes	
7	-	Testar a suspensão de uma fixação na linha PAL	
ID 530 Ponto de	e referência ativo		
2	Linha	Linha na tabela de pontos de referência ativa protegida contra escrita:	FN 26 e FN 28 Exportar a coluna Locked
		0 = não, 1 = sim	
ID 990 Comport	amento de apro	ximação	
2	10	0 = Execução não em processo de bloco 1 = Execução em processo de bloco	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Parâmetros Q	Número dos eixos que estão programados na tabela de pontos zero selecionada	
ID 1000 Parâme	tros de máquina	I	
Número de PM	Índice de PM	Valor do parâmetro de máquina	CfgRead
ID 1010 Parâmet	tro de máquina o	definido	
Número de PM	Índex de PM	0 = parâmetro de máquina não existente 1 = parâmetro de máquina existente	CfgRead

<sup>1)</sup> Função ou coluna de tabela já não existente

<sup>2)</sup> Exportar a linha de tabela com FN 26 e FN 28 ou SQL

### 15.2 Tabelas de resumo

### Funções auxiliares

Μ	Ativação Atuação	no bloco -	No início	No fim	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refri DESLIGADO	gerante			215
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa/PARAGEM do ma Refrigerante DESLIGADO	andril/			215
M2	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrige DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado ( de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1		•	215	
<b>M3</b> M4 M5	Mandril LIGADO em sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril				215
M6	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depen parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril	de de		•	215
<b>M8</b> M9	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO				215
<b>M13</b> M14	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado		:		215
M30	Mesma função que M2				215
M89	Livre função auxiliar <b>ou</b> chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro máquina)	o de	•		Manual- Ciclos
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao pont máquina	o zero da	•		216
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma p definida pelo fabricante da máquina, p. ex., à posição de troca da ta	oosição ferramen-	•		216
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360	0			413
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno				219
M98	Maquinagem completa de contornos abertos				220
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco				Manual- Ciclos
M101	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea excedido o tempo de vida	quando foi			123
IVI102					001
	Fator de avanço para movimentos de afundamento	liala			221
M108	excedente Anular M107	liua		2	425
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aume	nto e		-	222
M110	redução do avanço constante) Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só red avanço)	dução do			
M111	avanço) Anular M109/M110				

Μ	Ativação Atuação no blo	co -	No início	No fim	Página
<b>M116</b> M117	Avanço em eixos rotativos em mm/min Anular M116		•		411
M118	Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do program	าล			224
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)				223
<b>M126</b> M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126				412
<b>M128</b> M129	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento eixos basculantes (TCPM) Anular M128	de	•		414
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coord nadas não inclinado	le-	•		218
<b>M136</b> M137	Avanço F em milímetros por rotação do mandril Anular M136				222
M138	Seleção de eixos basculantes				416
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta				225
M141	Suprimir supervisão de apalpador				227
M143	Anular a rotação básica				227
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL r fim do bloco	סר			417
M145	Anular M144			-	
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno				228
M149	Anular M148				
M197	Arredondar esquinas				229

# Funções do utilizador

Funções do utilizador								
Breve descrição	-	Execução básica: 3 eixos mais mandril regulado						
		Eixos auxiliares para 4 eixos e ferramenta regulada						
		Eixos auxiliares para 5 eixos e ferramenta regulada						
Introdução de programa	Em	Em Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO						
Indicações de posição	•	Posições nominais para retas em coordenadas cartesianas ou coordena- das polares						
		Indicações de medida absolutas ou incrementais						
		Visualização e introdução em mm ou poleg						
Correções da ferramenta	•	Raio da ferramenta no plano de maquinagem e comprimento da ferra- menta						
	х	Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 blocos (M120)						
Tabelas de ferramentas	Vária	as tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas						
Velocidade de trajetória		Referido à trajetória do ponto central da ferramenta						
constante		Referido à lâmina da ferramenta						
Funcionamento paralelo	Criai prog	r programa NC com apoio gráfico enquanto é executado outro Irama NC						
Dados de corte	Cálc dent	ulo automático da velocidade do mandril, velocidade de corte, avanço por te e avanço por rotação						
Maquinagem 3D		Guia do movimento especialmente livre de solavancos						
(Advanced Function Set 2)	2	Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais						
	2	Alteração da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico durante a execução do programa; a posição do ponto de guia da ferra- menta (ponta da ferramenta ou centro da esfera) permanece inalterada (TCPM = <b>T</b> ool <b>C</b> enter <b>P</b> oint <b>M</b> anagement)						
	2	Manter a ferramenta perpendicular ao contorno						
	2	Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e da ferramenta						
Maquinagem de mesa rotativa	1	Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro						
(Advanced Function Set 1)	1	Avanço em mm/min						
Elementos do contorno		Reta						
	•	Chanfre						
		Trajetória circular						
		Ponto central do círculo						
	•	Raio do círculo						
	•	Trajetória circular tangente						
		Arredondamento de esquinas						

Funções do utilizador		
Aproximação e saída do		Sobre uma reta: tangente ou perpendicular
contorno		Sobre um círculo
Programação livre de contornos (FK)	x	Livre programação de contornos FK em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC
Saltos no programa		Subprogramas
		Repetições de programa parcial
		Programas NC externos
Ciclos de maquinagem	-	Ciclos de furação para furação, roscagem com e sem mandril compen- sador
		Desbastar caixas retangulares e circulares
	x	Ciclos de furação para furar em profundidade, alargar furos, mandrilar e rebaixar
	х	Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores
	х	Acabar caixas retangulares e circulares
	x	Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas
	x	Ciclos para fresar ranhuras retas e circulares
	x	Padrão de pontos sobre círculo e linhas
	х	Caixa de contorno em paralelo de contorno
	х	Traçado do contorno
	х	Além disso, podem ser integrados ciclos do fabricante – ciclos de maquinagem especialmente criados pelo fabricante da máquina
Conversão de coordenadas		Deslocar, rodar, espelhar
		Fator de escala (específico do eixo)
	1	Inclinação do plano de maquinagem (Advanced Function Set 1)
Parâmetros Q		Funções matemáticas básicas =, +, -, *, /, cálculo de raízes
Programação com variáveis		Encadeamentos lógicos (=, ≠, <, >)
		Cálculo entre parênteses
	-	sinα, cos α, tanα , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a <sup>n</sup> , e <sup>n</sup> , ln, log, valor absoluto de um número, constante π, negar, cortar posições depois de vírgula ou posições antes de vírgula
		Funções para o cálculo dum círculo
	-	Parâmetro String

Funções do utilizador		
Ajudas à programação		Calculadora
		Lista completa de todas as mensagens de erro em espera
		Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro
		TNCguide: o sistema de ajuda integrado
		Apoio gráfico na programação de ciclos
		Blocos de comentário e blocos estruturais no programa NC
Teach In		As posições reais são aceites diretamente no programa NC
Gráfico de teste Tipos de representação	X	Simulação gráfica da execução da maquinagem mesmo quando é executado outro programa NC
	X	Vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D / gráfico de linhas 3D
	х	Ampliação de um pormenor
Gráfico de programação		No modo de funcionamento <b>Programar</b> , os blocos NC introduzidos são caracterizados (gráfico de traços 2D) mesmo quando é executado outro programa NC
<b>Gráfico de maquinagem</b> Tipos de representação	x	Representação gráfica do programa NC executado em vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D
Tempo de maquinagem		Cálculo do tempo de maquinagem no modo de funcionamento <b>Teste do programa</b>
		Visualização do tempo de maquinagem atual nos modos de funciona- mento <b>Execução do Programa Bloco a Bloco</b> e <b>Execução Contínua do</b> <b>Programa</b>
Gestão de pontos de referência		Para guardar quaisquer pontos de referência
Reaproximação ao contorno		Processo a partir dum bloco NC qualquer no programa NC e aproxima- ção à posição nominal calculada para continuação da maquinagem
		Interromper o programa NC, sair e reentrar no contorno
Tabelas de pontos zero		Várias tabelas de pontos zero para memorizar pontos zero referentes à peça de trabalho
Ciclos do apalpador	х	Calibrar apalpador
	X	Compensar a posição inclinada da peça de trabalho de forma manual e automática
	х	Definir o ponto de referência de forma manual e automática
	х	Medir peças de trabalho automaticamente

**x** Medir ferramentas automaticamente

# 15.3 Diferenças entre o TNC 620 e o iTNC 530

### Comparação: software de PC

Função	TNC 620	iTNC 530
<b>ConfigDesign</b> para a configuração dos parâmetros de máquina	Disponível	Não disponível
<b>TNCanalyzer</b> para a análise e avaliação de ficheiros de assistência	Disponível	Não disponível

### Comparação: Funções do utilizador

Função		Т	NC 620	iTNC 530		
In	trodução de programa					
	smarT.NC		-		Х	
•	Editor ASCII	-	X, editável diretamente	-	X, editável após a conversão	
In	dicações de posição					
	Memorizar a última posição da ferramenta como polo (bloco CC vazio)	•	X (mensagem de erro, caso a aceitação do polo não seja clara)	-	X	
•	Blocos spline (SPL)		_		X, com opção #9	
Та	bela de ferramentas					
	Gestão flexível dos tipos de ferramenta		Х		-	
	Visualização filtrada de ferramentas selecionáveis		Х		-	
	Função de ordenação		Х		-	
•	Nome da coluna	-	Parcialmente com –	-	Parcialmente com -	
-	Vista de formulário		Comutação por tecla Divisão de ecrã	-	Comutação por softkey	
	Troca da tabela de ferramentas entre TNC 620 e iTNC 530		Х		Não é possível	
Ta 3E	bela de apalpador para a gestão de diferentes apalpadores D	Х		-		
<b>Cálculo de dados de corte</b> : cálculo automático da velocidade do mandril e do avanço		•	Calculadora de dados de corte simples sem tabela guardada	Co te	om base em tabelas cnológicas realçadas	
		-	Calculadora de dados de corte com tabelas tecnológicas guardadas			

Função		Tľ	TNC 620		iTNC 530		
De	efinir quaisquer tabelas	1	Tabelas de definição livre (dados .TAB)	-	Tabelas de definição livre (dados .TAB)		
		•	Ler e escrever através de funções FN	-	Ler e escrever através de funções FN		
		1	Podem ser definidas através de dados de configuração				
		•	Os nomes das tabelas e das colunas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos				
		1	Ler e escrever através de funções SQL				
De	eslocação na direção do eixo da ferramenta						
	Modo manual (menu 3D ROT)		Х		X, função FCL2		
	Volante sobreposto		Х		X, opção #44		
In	trodução de avanço:						
	FT (tempo em segundos para caminho)		-		Х		
	<b>FMAXT</b> (com o potenciómetro de entrada ativo: tempo em segundos para caminho)	1	-	-	Х		
Liv	vre programação de contornos FK						
	Programar peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC	-	X, opção #19	-	Х		
	Conversão do programa FK de acordo com Klartext		-		Х		
	Blocos FK em combinação com <b>M89</b>		-		Х		
Sa	iltos no programa:						
	Números de label máx.		65535		1000		
	Subprogramas		Х		Х		
	<ul> <li>Profundidade de aninhamento em subprogramas</li> </ul>		<b>2</b> 0		<b>6</b>		

Fι	Função			620	iTNC 530			
Pr	ogramação de parâmetros Ω:							
	FN 15: PRINT		_			Х		
	FN 25: PRESET		-			Х		
	FN 29: PLC LIST		Х			_		
	FN 31: RANGE SELECT		-			Х		
	FN 32: PLC PRESET		-			Х		
	FN 37: EXPORT		Х			_		
	Escrever no ficheiro LOG com FN 16		Х		-	-		
•	Visualizar conteúdos de parâmetros na visualização de estados adicional	1	Х			-		
	Funções <b>SQL</b> para a leitura e escrita de tabelas		Х			-		
Sı	uporte gráfico							
	Gráfico de programação 2D		Х			Х		
	Função REDRAW ( <b>REDESENHAR</b> )			_			Х	
	<ul> <li>Apresentar linhas de grelha como fundo</li> </ul>			Х			-	
	Gráfico de maquinagem (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)		Х,	com opção #20		Х		
	<ul> <li>Representação em alta resolução</li> </ul>			Х			Х	
	Gráfico de teste (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)	1	Х,	com opção #20		Х		
	<ul> <li>Visualizar ferramenta</li> </ul>		=	X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Ajustar a velocidade de simulação</li> </ul>		-	X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Coordenadas em 3 planos da linha de intersecção</li> </ul>			_			Х	
	<ul> <li>Funções de zoom avançadas (comando por rato)</li> </ul>		=	X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Visualizar moldura do bloco</li> </ul>			X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Representação do valor de profundidade na vista de cima do Mouseover</li> </ul>		-	X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Parar especificamente o teste do programa (STOP EM)</li> </ul>		-	X, com opção #20			Х	
	<ul> <li>Ter em conta a macro de troca de ferramenta</li> </ul>		-	X (diferente da execução efetiva)		-	Х	
Та	bela de pontos de referência							
•	Linha 0 da tabela de pontos de referência editável manualmente	1	Х			_		
Fu	inção	Т	NC 620	iT	NC 530			
----	--	---	----------------	----	--------------			
G	estão de paletes							
	Apoio de ficheiros de paletes		X, opção #22		Х			
	Maquinagem orientada para a ferramenta		X, Opção #22		Х			
	Gerir pontos de referência para paletes numa tabela		X, Opção #22		Х			
Aj	udas à programação:							
	Realce a cor de elementos de sintaxe		Х		-			
	Calculadora		X (científica)		X (standard)			
	Converter blocos NC em comentários		Х		-			
	Blocos estruturais no programa NC	-	Х		Х			
	<ul> <li>Vista da estrutura no teste do programa</li> </ul>				<b>X</b>			
Sı	upervisão dinâmica de colisão DCM:							
•	Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático	-	-		X, opção #40			
	Supervisão de colisão no modo manual		-	-	X, opção #40			
	Representação gráfica dos corpos de colisão definidos		-		X, opção #40			
	Verificação de colisão no teste do programa		_		X, opção #40			
	Supervisão do dispositivo tensor		-		X, opção #40			
	Gestão de suportes de ferramenta		Х	-	X, opção #40			
A	ooio CAM:							
	Aceitar contornos de dados Step e Iges		X, opção #42		_			
	Aceitar posições de maquinagem de dados Step e Iges		X, opção #42		_			
	Filtro offline para ficheiros CAM		_		Х			
	Filtro Stretch		Х		-			

Função		TI	TNC 620		iTNC 530	
Fu	ınções MOD:					
=	Parâmetros do utilizador	-	Dados de configuração	-	Estrutura de números	
	Ficheiros de ajuda OEM com funções de assistência		_		Х	
	Verificação dos suportes de dados		-		Х	
	Carregar pacotes de serviços		-		Х	
	Determinar os eixos para a aceitação da posição real		-		Х	
	Configurar contadores		Х		_	
Fu	inções especiais:					
	Criar programa de retrocesso		_		Х	
	Regulação do avanço adaptável AFC		_		X, opção #45	
	Definir contadores com FUNCTION COUNT		Х		_	
	Definir o tempo de espera com FUNCTION FEED		Х		_	
	Definir o tempo de espera com FUNCTION DWELL		Х		_	
	Determinar a interpretação das coordenadas programadas com <b>FUNCTION PROG PATH</b>	=	Х	-	-	
Fu	inções de construções de formato grande:					
	Ajustes de programa globais GS		-		X, opção #44	
V	Visualizações de estado:					
-	Visualização dinâmica de conteúdos de parâmetros Q, intervalos numéricos passíveis de definição	-	Х		-	
	Visualização gráfica do tempo de operação restante		-		Х	
Ai	ustes de cor individuais da interface de utilizador	_		Х		

### Comparação: Funções auxiliares

М	Ativação	TNC 620	iTNC 530
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO	Х	Х
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa	Х	Х
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/ Refrigerante DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máqui- na)/Regresso ao bloco 1	Х	Х
<b>M03</b> M04 M05	Mandril LIGADO em sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril	Х	Х
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (função dependente da máquina)/PARAGEM do mandril	Х	Х
<b>M08</b> M09	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO	Х	Х
<b>M13</b> M14	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado	Х	Х
M30	Mesma função que M02	Х	Х

Μ	Ativação	TNC 620	iTNC 530
M89	Livre função auxiliar <b>ou</b> chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)	Х	Х
M90	Velocidade de trajetória constante em esquinas (não necessá- ria no TNC 620)	-	Х
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	Х	Х
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p. ex., à posição de troca da ferramenta	Х	Х
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	Х	Х
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno	Х	Х
M98	Maquinagem completa de contornos abertos	Х	Х
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco	Х	Х
<b>M101</b> M102	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida Anular M101	Х	Х
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentu- al)	Х	Х
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado	– (recomendado: ciclo 247)	Х
<b>M105</b> M106	Executar a maquinagem com o segundo fator $k_{\rm v}$ Executar a maquinagem com o primeiro fator $k_{\rm v}$	_	Х
<b>M107</b> M108	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente Anular M107	Х	Х
M109 M110 M111	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço) Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço) Anular M109/M110	X	Х
M112	Inserir transições de contorno entre quaisquer transições de contorno Anular M112	– (recomendado: ciclo 32)	Х
M114	Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes Anular M114	– (recomendado: M128, TCPM)	X, opção #8
<b>M116</b> M117	Avanço em mesas rotativas em mm/min Anular M116	X, opção #8	X, opção #8
M118	Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa	X, opção #21	X
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	X, opção #21	Х
M124	Filtro do contorno	<ul> <li>– (possível através de parâmetros do utilizador)</li> </ul>	X

Μ	Ativação	TNC 620	iTNC 530
<b>M126</b> M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126	Х	Х
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta no posici- onamento de eixos basculantes (TCPM)	X, opção #9	X, opção #9
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao siste- ma de coordenadas não inclinado	Х	Х
<b>M134</b> M135	Paragem exata em transições não tangenciais em posiciona- mentos com eixos rotativos Anular M134	X (dependente do fabricante da máqui- na)	Х
<b>M136</b> M137	Avanço F em milímetros por rotação do mandril Anular M136	Х	Х
M138	Seleção de eixos basculantes	Х	Х
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta	Х	Х
M141	Suprimir supervisão de apalpador	Х	Х
M142	Apagar as informações de programa modais	_	Х
M143	Anular a rotação básica	Х	Х
<b>M144</b> M145	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/ NOMINAL no fim do bloco Anular M144	X, opção #9	X, opção #9
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automati- camente do contorno	Х	Х
M149	Anular M148		
M150	Suprimir o aviso do interruptor limite	– (possível através de FN 17)	Х
M197	Arredondar esquinas	Х	_
M200	Funções de corte a laser	_	X

M204

## Comparação: ciclos

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
1 FURAR EM PROF. (recomendado: ciclo 200, 203, 205)	_	Х
2 <b>ROSCAGEM</b> (recomendado: ciclo 206, 207, 208)	-	Х
3 FRES. CANAL (recomendado: ciclo 253)	_	Х
4 FRES. CAVIDADE (recomendado: ciclo 251)	_	Х
5 CAVIDADE CIRC. (recomendado: ciclo 252)	_	Х
6 CTN FRESAR (SL I, recomendado: SL II, ciclo 22)	_	Х
7 PONTO ZERO	Х	Х
8 ESPELHAMENTO	Х	Х
9 TEMPO DE ESPERA	Х	Х
10 <b>ROTACAO</b>	Х	Х
11 FACTOR ESCALA	Х	Х
12 PGM CALL	Х	Х
13 ORIENTACAO	Х	Х
14 CONTORNO	Х	Х
15 CTN FURAR (SL I, recomendado: SL II, ciclo 21)	_	Х
16 CTN ACABAMENTO (SL I, recomendado: SL II, ciclo 24)	-	Х
17 ROSCA RIGIDA (recomendado: ciclo 207, 209)	-	Х
18 ROSCA RIGIDA II	Х	Х
19 PLANO DE TRABALHO	X, opção #8	X, opção #8
20 DADOS DO CONTORNO	X, opção #19	Х
21 CTN FURAR	X, opção #19	Х
22 CTN FRESAR	X, opção #19	Х
23 ACABAMENTO FUNDO	X, opção #19	Х
24 ACABAMENTO LATERAL	X, opção #19	Х
25 CONJUNTO CONTORNO	X, opção #19	Х
26 FATOR ESCALA EIXO	Х	Х
27 CAPA CILINDRO	X, opção #8	X, opção #8
28 CAPA CILINDRO	X, opção #8	X, opção #8
29 ALMA SUPERF. CILIND.	X, opção #8	X, opção #8
30 EXECUTAR DADOS CAM	_	Х
32 TOLERANCIA	Х	Х
39 CONT. SUPERF. CILIN.	X, opção #8	X, opção #8
200 FURAR	X	X
201 ALARGAR	X, opção #19	X
202 MANDRILAR	X, opção #19	Х
203 FURAR UNIVERSAL	X, opção #19	X
204 REBAIXAR INVERSO	X, opção #19	X

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
205 FURO PROF.UNIVERSAL	X, opção #19	Х
206 <b>ROSCA</b>	Х	Х
207 ROSCA RIGIDA	Х	Х
208 FRESADO DE FUROS	X, opção #19	Х
209 ROSCADO ROT. APARA	X, opção #19	Х
210 CANAL PENDULAR (recomendado: ciclo 253, opção #19)	_	Х
211 CANAL CIRCULAR (recomendado: ciclo 254, opção #19)	_	Х
212 ACAB.CAVID.RET. (recomendado: ciclo 251, opção #19)	_	Х
213 ACAB. ILHA RET. (recomendado: ciclo 256, opção #19)	_	Х
214 ACAB.CAVID.CIRC. (recomendado: ciclo 252, opção #19)	_	Х
215 ACAB. ILHA CIRC. (recomendado: ciclo 257, opção #19)	_	Х
220 MASCARA CIRCULAR	X, opção #19	Х
221 MASCARA LINEAR	X, opção #19	Х
224 PADRAO COD.DATAMATRIX	X, opção #19	-
225 GRAVACAO	X, opção #19	Х
230 FACEAR (recomendado: ciclo 233, opção #19)	_	Х
231 DESBASTE SUPERF.	_	Х
232 FRESADO PLANO	X, opção #19	Х
233 FRESAGEM TRANSVERSAL	X, opção #19	-
238 MEASURE MACHINE STATUS	X, opção #155	_
240 CENTRAR	X, opção #19	Х
241 FURO PROFUND UM GUME	X, opção #19	Х
247 FIXAR P.REFERENCIA	Х	Х
251 CAIXA RECTANGULAR	X, opção #19	Х
252 CAVIDADE CIRC.	X, opção #19	Х
253 FRES. CANAL	X, opção #19	Х
254 CANAL CIRCULAR	X, opção #19	Х
256 FACETA RECTANGULAR	X, opção #19	Х
257 FACETA CIRCULAR	X, opção #19	Х
258 ILHA POLIGONAL	X, opção #19	_
262 FRESADO ROSCA	X, opção #19	Х
263 FRES. ROSCA EROSAO	X, opção #19	Х
264 FRESADO ROSCA FURO	X, opção #19	Х
265 FRES. ROSCA F.HELIC.	X, opção #19	Х
267 FRES. ROSCA EXTERIOR	X, opção #19	Х
270 DADOS RECOR. CONTOR. para o ajuste do comportamento do ciclo 25	Х	Х
271DADOS CONTORNO OCM		_
272 DESBASTE OCM		_

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
273 ACAB. PROFUND. OCM		_
274 ACAB. LATERAL OCM		_
275 RANH CONT FR TROCOID	X, opção #19	Х
276 TRACADO CONTORNO 3D	X, opção #19	Х
290 TORNEAR INTERPOLACAO	_	X, opção #96

#### Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Modo de operacao manual e Volante electronico

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
Tabela de apalpador para a gestão de apalpadores 3D	Х	_
Calibrar o comprimento efetivo	X, opção #17	Х
Calibrar o raio efetivo	X, opção #17	Х
Determinar a rotação básica sobre uma reta	X, opção #17	Х
Definição do ponto de referência num eixo selecionável	X, opção #17	Х
Memorizar uma esquina como ponto de referência	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	X, opção #17	Х
Considerar o eixo central como ponto de referência	X, opção #17	Х
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Determinar e compensar a posição inclinada de um plano	X, opção #17	_
Apoio de apalpadores mecânicos através da confirmação manual da posição atual	Por Softkey ou Hardkey	Por hardkey
Escrever valores de medição na tabela de pontos de referência	X, opção #17	Х
Escrever valores de medição na tabela de ponto zero	X, opção #17	Х

# Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
0 PLANO DE REFERENCIA	X, opção #17	Х
1 PTO REF POLAR	X, opção #17	Х
2 CALIBRACAO TS	_	Х
3 MEDIR	X, opção #17	Х
4 MEDIR 3D	X, opção #17	Х
9 CALIBRACAO TS LONG.	_	Х
30 CALIBRACAO TT	X, opção #17	Х
31 COMPR. FERRAMENTA	X, opção #17	Х
32 RAIO FERRAMENTA	X, opção #17	Х
33 MEDIR FERRAMENTA	X, opção #17	Х
400 GIRO BASICO	X, opção #17	Х
401 ROT 2 FUROS	X, opção #17	Х
402 ROT. DE 2 ILHAS	X, opção #17	Х
403 ROT SOBRE EIXO GIRO	X, opção #17	Х
404 FIXAR ROTACAO BASICA	X, opção #17	Х
405 ROT MEDIANTE EIXO C	X, opção #17	Х
408 PTO.REF.CENTRO RAN.	X, opção #17	Х
409 PTO.REF.CENTRO PASSO	X, opção #17	Х
410 PTO. REF DENTRO RECT	X, opção #17	Х
411 PTO.REF FORA RECT.	X, opção #17	Х
412 PTO.REF DENTRO CIRC.	X, opção #17	Х
413 PTO.REF FORA CIRCULO	X, opção #17	Х
414 PTO.REF FORA ESQUINA	X, opção #17	Х
415 PTO.REF DENTRO ESQ.	X, opção #17	Х
416 PTO REF CENT CIR TAL	X, opção #17	Х
417 PTO. REF. NO EIXO TS	X, opção #17	Х
418 PONTO REF 4 FUROS	X, opção #17	Х
419 PONTO REF. NUM EIXO	X, opção #17	Х
420 MEDIR ANGULO	X, opção #17	Х
421 MEDIR FURO	X, opção #17	Х
422 MEDIR CIRC EXTERNO	X, opção #17	Х
423 MEDIR RECTAN INTERNO	X, opção #17	Х
424 MEDIR RECTAN EXTERNO	X, opção #17	Х
425 MEDIR LARG. INTERNA	X, opção #17	Х
426 MEDIR SERRA EXTERNA	X, opção #17	Х
427 MEDIR COORDENADA	X, opção #17	Х

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
430 MEDIR CIRC FUROS	X, opção #17	Х
431 MEDIR PLANO	X, opção #17	Х
440 MEDIR DESLOC. EIXO	-	Х
441 APALPACAO RAPIDA	X, opção #17	Х
450 GUARDAR CINEMATICA	X, opção #48	X, opção #48
451 MEDIR CINEMATICA	X, opção #48	X, opção #48
452 COMPENSACAO PRESET	X, opção #48	X, opção #48
453 CINEMÁTICA GRELHA		_
460 CALIBRAR TS NA ESFERA	X, opção #17	Х
461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS	X, opção #17	Х
462 CALIBRAR TS NO ANEL	X, opção #17	Х
463 CALIBRAR TS NA ILHA	X, opção #17	Х
480 CALIBRACAO TT	X, opção #17	Х
481 COMPR. FERRAMENTA	X, opção #17	Х
482 RAIO FERRAMENTA	X, opção #17	Х
483 MEDIR FERRAMENTA	X, opção #17	Х
484 CALIBRAR IR-TT	X, opção #17	Х
600 ESPACO TRAB. GLOBAL	Х	-
601 ESPACO TRAB. LOCAL	Х	-
1410 APALPACAO ARESTA	X, opção #17	_
1411 APALPACAO DOIS CIRCULOS	X, opção #17	_
1420 APALPACAO PLANO	X, opção #17	_

## Comparação: Diferenças na programação

Função	TNC 620	iTNC 530
Gestão de ficheiros:		
<ul> <li>Introdução do nome</li> </ul>	<ul> <li>Abre a janela sobreposta</li> <li>Seleccionar ficheiro.</li> </ul>	<ul> <li>Cursor sincronizado</li> </ul>
<ul> <li>Apoio de atalhos</li> </ul>	<ul> <li>Não disponível</li> </ul>	Disponível
<ul> <li>Gestão de favoritos</li> </ul>	<ul> <li>Não disponível</li> </ul>	Disponível
<ul> <li>Configuração da vista das colunas</li> </ul>	<ul> <li>Não disponível</li> </ul>	Disponível
Selecionar ferramenta a partir da tabela	A seleção é realizada através do menu Split Screen	A seleção é efetuada numa janela sobreposta
Programação de funções especiais através da tecla <b>SPEC FCT</b>	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como subme- nu. Saída do submenu: premir novamente a tecla <b>SPEC FCT</b> , o comando apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla <b>SPEC FCT</b> , o comando apresenta a última barra ativa
Programação de movimentos de aproximação e de afastamento através da tecla <b>APPR DEP</b>	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como subme- nu. Saída do submenu: premir novamente a tecla <b>APPR DEP</b> , o comando apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla <b>APPR DEP</b> , o comando apresenta a última barra ativa
Pressão na hardkey <b>END</b> nos menus ativos <b>CYCLE DEF</b> e <b>TOUCH PROBE</b>	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros	Termina o respetivo menu
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos CYCLE DEF e TOUCH PROBE	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys perma- nece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Mensagem de erro <b>Tecla sem</b> funcao.
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos CYCL CALL, SPEC FCT, PGM CALL e APPR DEP	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys perma- nece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A barra de softkeys básicas é selecio- nada quando a gestão de ficheiros é terminada

Fu	inção	ΤN	IC 620	iT	NC 530
Та	bela de ponto zero:				
-	Função de ordenação por valores dentro de um eixo	-	Disponível	-	Não disponível
	Restaurar tabela		Disponível		Não disponível
-	Comutação da vista Lista/ Formulário	-	Comutação através da tecla de divisão de ecrã	-	Comutação através da softkey Toggle
-	Acrescentar linha individual	•	Permitido no geral, nova numeração possível a pedido. É inserida uma linha vazia, para preencher manualmente com 0	-	Permitido apenas no fim da tabela. É inserida uma linha com o valor 0 em todas as colunas
-	Confirmação de valores reais de posição no eixo individual, por tecla, na tabela de ponto zero	-	Disponível nos modos de funcionamento <b>Execucao passo</b> <b>a passo</b> e <b>Execução contínua</b> <b>do programa</b>	-	Disponível
-	Confirmação de valores reais de posição em todos os eixos ativos, por tecla, na tabela de ponto zero	-	Não disponível	-	Disponível
-	Confirmação das últimas posições medidas com TS, por tecla	•	Não disponível	-	Disponível
Li <sup>,</sup> Fk	vre programação de contornos Հ:				
-	Programação de eixos paralelos	•	Neutra com coordenadas X/ Y, comutação com <b>FUNCTION</b> <b>PARAXMODE</b>	-	Dependente da máquina com eixos paralelos existentes
-	Correção automática de referências relativas	•	As referências não são automaticamente corrigidas em subprogramas de contornos	-	Todas as referências relativas são automaticamente corrigidas
	Determinar o plano de maquinagem ao programar	-	BLK-Form (Bloco) Premir a softkey <b>Plano XY ZX YZ</b> em caso de plano de maquinagem diferente		BLK-Form (Bloco)
Pr	ogramação de parâmetros Q:				
•	Fórmula de parâmetros Ω com SGN	Q1	$2 = SGN \ Q50$ com Q50 = 0, Q12 = 0 com Q50 > 0, Q12 = 1 com Q50 < 0, Q12 = -1		12 = SGN Q50 com Q50 >= 0, Q12 = 1 com Q50 < 0, Q12 = -1

Fu	inção	TNC 620		iTNC 530	
Processamento de mensagens de erro:					
-	Ajuda em caso de mensagens de erro		Chamada através da tecla <b>ERR</b>	-	Chamada através da tecla <b>HELP</b>
-	Troca de modo de funcionamento, caso o menu de ajuda esteja ativo	•	O menu de ajuda é fechado durante a troca de modo de funcionamento	-	Não é permitida a troca de modo de funcionamento (tecla sem função)
-	Selecionar o modo de funcionamento paralelo, caso o menu de ajuda esteja ativo	-	O menu de ajuda é fechado durante a comutação com F12	-	O menu de ajuda permanece aberto durante a comutação com F12
-	Mensagens de erro idênticas	-	São reunidas numa lista	-	São apresentadas apenas uma vez
•	Confirmação de mensagens de erro	•	Cada mensagem de erro (mesmo quando são apresentadas várias vezes) tem de ser confirmada, função <b>APAGAR TODOS</b> disponível	•	Confirmar mensagem de erro apenas uma vez
-	Acesso a funções de registo	-	Registo e funções de filtro potentes (erros, acionamentos de teclas) disponíveis	•	Registo completo disponível sem funções de filtro
-	Guardar ficheiros de assistência	-	Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, não é criado qualquer ficheiro de assistência	-	Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, é criado automaticamente um ficheiro
		-	Número de erro selecionável para o qual é gerado um ficheiro de assistência automático		de assistência
Fu	inção de procura:				
-	Lista das últimas palavras pesquisadas	-	Não disponível	-	Disponível
=	Visualização de elementos do bloco ativo		Não disponível	-	Disponível
=	Visualização da lista de todos os blocos NC	-	Não disponível	-	Disponível
Início da função de pesquisa no estado marcado com teclas de seta para cima/para baixo		Fu blo da	nciona até um máximo de 50000 ocos NC, ajustáveis através do do de configuração	Ne ac	enhuma restrição relativamente comprimento do programa
G	ráfico de programação:				
-	Representação da grelha à escala	-	Disponível	-	Não disponível
-	Edição de subprogramas de contornos em ciclos SLII com <b>AUTO DRAW ON</b>	-	Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no programa principal, no bloco NC <b>CYCL</b> <b>CALL</b>	-	Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no bloco NC que causou o erro no subprograma de contornos
	Deslocação da janela de erro		Função Repeat não disponível		Função Repeat disponível

Fu	ınção	TNC 620	iTNC 530
Pı se	ogramação de eixos cundários:		
	Sintaxe <b>FUNCTION PARAXCOMP</b> : definir o comportamento de visualização e movimentos de deslocação	<ul> <li>Disponível</li> </ul>	Não disponível
-	Sintaxe <b>FUNCTION PARAXMODE</b> : definir a atribuição dos eixos paralelos a deslocar	<ul> <li>Disponível</li> </ul>	Não disponível
Programação de ciclos do fabricante			
-	Acesso a dados de tabela	<ul> <li>Através de comandos SQL e mediante as funções FN 17 e FN 18 ou TABREAD-TABWRITE</li> </ul>	<ul> <li>Através das funções FN 17 e</li> <li>FN 18 ou TABREAD-TABWRITE</li> </ul>
		•	
	Acesso a parâmetros de máquina	Através da função CFGREAD	Através das funções FN 18
-	Criação de ciclos interativos com <b>CYCLE QUERY</b> , p. ex., ciclos de apalpação no modo manual	Disponível	Não disponível

# Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade

Função	TNC 620	iTNC 530
Entrada com a tecla <b>GOTO</b>	Função possível somente se a softkey <b>START PASSO</b> ainda não tiver sido ativada	Função possível também depois de <b>START PASSO</b>
Cálculo do tempo de maquinagem.	Em cada repetição da simulação através da softkey START, é adicio- nado o tempo de maquinagem	Em cada repetição da simulação através da softkey START, o cálculo do tempo é iniciado a 0
Bloco a bloco	Com ciclos de padrões de pontos e <b>CYCL CALL PAT</b> , o comando para em cada ponto	O comando trata os ciclos de padrões de pontos e <b>CYCL CALL</b> <b>PAT</b> como um bloco NC

# Comparação: diferenças no teste do programa, comando

Função	TNC 620	iTNC 530
Função de zoom	Cada plano de corte pode ser selecionado através de uma softkey individual	Plano de corte selecionável através de softkeys Toggle
Funções auxiliares M específicas da máquina	Levam à ocorrência de mensagens de erro, caso não estejam integra- das no PLC	São ignoradas no teste do progra- ma
Visualizar/editar a tabela de ferra- mentas	Função disponível por softkey	Função não disponível
Representação da ferramenta	<ul> <li>Turquesa: comprimento da ferramenta</li> <li>Vermelho: comprimento da lâmina e a ferramenta está em ação</li> <li>Azul: comprimento da lâmina e a ferramenta não está em ação</li> </ul>	<ul> <li>-</li> <li>Vermelho: a ferramenta está em ação</li> <li>Verde: ferramenta não em ação</li> </ul>
Opções de vista na representação 3D	Disponível	Função não disponível
Qualidade do modelo ajustável	Disponível	Função não disponível

### Comparação: diferenças no posto de programação

Função	TNC 620	iTNC 530
Versão Demo	Não podem ser selecionados programas NC com mais de 100 blocos NC; é emitida uma mensa- gem de erro.	Podem ser selecionados programas NC; são representados, no máximo, 100 blocos NC; outros blocos NC são cortados para a representação
Versão Demo	Através do aninhamento com <b>PGM</b> <b>CALL</b> são alcançados mais de 100 blocos NC; o gráfico de teste não apresenta qualquer imagem; não é emitida uma mensagem de erro.	Podem ser simulados programas NC aninhados.
Versão Demo	É possível transferir até 10 elemen- tos do CAD-Viewer para um programa NC.	É possível transferir até 31 linhas do Conversor de DXF para um programa NC.
Cópia de programas NC	Com o Explorador do Windows, é possível copiar para e do diretório <b>TNC:</b> \.	O processo de cópia tem de ser realizado através do <b>TNCremo</b> ou da gestão de ficheiros do posto de programação.
Comutação de barra de softkeys horizontal	Clicando na barra, é comutada uma barra para a direita ou uma barra para a esquerda	Clicando numa barra qualquer, ativa-se a mesma

## Índice

<b>^</b>	
Aceitar a posição real Acesso a tabelas Acessos a tabelas ADP Ajuda em caso de mensagem o erro Ajuda sensível ao contexto Alinhar eixo da ferramenta Alinhar eixo da ferramenta Aninhamentos Arredondamento de esquinas Arredondamento de valores Arredondamento de valores Arredondar esquinas M197 Avanço com eixos rotativos, M116 possibilidades de introdução Avanço em milímetros/rotação mandril M136	91 366 285 439 200 2006 408 242 151 328 229 411 90 do 222
В	
Batch Process Manager abrir Alterar lista de trabalhos Aplicação Criar lista de trabalhos LIsta de trabalhos Princípios básicos Bloco apagar inserir, alterar Bloco NC	471 474 478 471 477 472 471 . 93 . 93 . 93 . 93
С	

Cadeia de processo	434
CAD Import	443
CAD Viewer	443
CAD-Viewer	
Ajustar a camada	446
Ajustes básicos	444
definir o ponto de referência	447
determinar plano	449
filtro para posições de	
furação	461
Selecionar contorno	453
Selecionar posição de	
maguinagem	457
Calculadora	191
Cálculo de um círculo	261
Cálculo entre parênteses	306
Caminho	100
Chamada de programa	
Chamar um programa NC	
qualquer	237
Chanfre	150
	152
Comparação do funçãos	500
Comparação de runções	ააბ

Consola64Consola tátil.483Contadores.356Contornoaproximar.aproximar.138sair.138selecionar de ficheiro DXF.453Controlo de movimento.439Coordenadas cartesianasReta.Reta.148trajetória circular com ligaçãotangencial.155trajetória circular com raiodeterminado.154Trajetória circular em redor dumponto central do círculo CC.153Coordenadas polares.82Princípios básicos.82programação.159trajetória circular em redor dopolo CC.161Cópia de programas parciais.95Copriar programas parciais.95Correção 3D.424Face Milling.421Face Milling.421vetor normalizado.426Correção da ferramenta427vetor normalizado.426Correção de ferramenta126raio.127tridimensional.424Correção de ferramenta126raio.127tridimensional.424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores.130Introdução.129, 129Correção do raio.127	Comprimento de ferramenta	116
Consola tátil	Consola	. 64
Contadores.356Contornoaproximar.138sair.138selecionar de ficheiro DXF.453Controlo de movimento.439Coordenadas cartesianasReta.Reta.148trajetória circular com ligaçãotangencial.155trajetória circular com raiodeterminado.154Trajetória circular em redor dumponto central do círculo CC.153Coordenadas polares.82Princípios básicos.82programação.159trajetória circular em redor dopolo CC.161Cópia de programas parciais.95Correção 3D.424Face Milling.429formas de ferramenta.428Peripheral Milling.431valores delta.427vetor normalizado.426Correção da ferramenta126Comprimento.126raio.127tridimensional.424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores.130Introdução.129, 129Correção do raio.127	Consola tátil	483
Contornoaproximar.138aproximar.138sair.138selecionar de ficheiro DXF.453Controlo de movimento.439Coordenadas cartesianasReta.Reta.148trajetória circular com ligaçãotangencial.155trajetória circular com raiodeterminado.154Trajetória circular em redor dumponto central do círculo CC.153Coordenadas polares.82Princípios básicos.82programação.159trajetória circular em redor dopolo CC.161Cópia de programas parciais.95Correção 3D.424Face Milling.429formas de ferramenta.428Peripheral Milling.431valores delta.427vetor normalizado.426Correção da ferramenta126Comprimento.126raio.127tridimensional.424Correção de raio130Introdução.129, 129Correção do raio.127	Contadores	356
aproximar.138sair.138selecionar de ficheiro DXF.453Controlo de movimento.439Coordenadas cartesianasReta.Reta.148trajetória circular com ligaçãotangencial.155trajetória circular com raiodeterminado.154Trajetória circular em redor dumponto central do círculo CC.153Coordenadas polares.82Princípios básicos.82programação.159trajetória circular em redor dopolo CC.161Cópia de programas parciais.95Correção 3D.424Face Milling.429formas de ferramenta.428Peripheral Milling.431valores delta.427vetor normalizado.426Correção da ferramenta126Comprimento.126raio.127tridimensional.424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores.130Introdução.129, 129Correção do raio.127	Contorno	
sair	aproximar	138
selecionar de ficheiro DXF 453 Controlo de movimento	sair	138
Controlo de movimento.439Coordenadas cartesianasReta.148trajetória circular com ligaçãotangencial.155trajetória circular com raiodeterminado.154Trajetória circular em redor dumponto central do círculo CC.153Coordenadas polares.82Princípios básicos.82programação.159trajetória circular em redor dopolo CC.161Cópia de programas parciais.95Correção 3D.424Face Milling.429formas de ferramenta.427orientação da ferramenta.428Peripheral Milling.431valores delta.427vetor normalizado.426Correção de ferramenta126comprimento.126raio.127tridimensional.424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores.130Introdução.129, 129Correção do raio.127	selecionar de ficheiro DXF	453
Coordenadas cartesianas Reta	Controlo de movimento	439
Reta	Coordenadas cartesianas	
trajetória circular com ligação tangencial	Reta	148
tangencial	trajetória circular com ligação	)
trajetória circular com raio determinado	tangencial	, 155
determinado	trajetória circular com rajo	100
Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo CC 153Coordenadas polares	determinado	15/
ponto central do círculo CC 153 Coordenadas polares	Trajetória circular em redor de	um
Coordenadas polares	najetoria circular entredor di	152
Princípios básicos	Coordonadaa palaraa	100
Principios basicos82programação159trajetória circular em redor dopolo CC161Cópia de programas parciais95Copiar programas parciais95Correção 3D424Face Milling429formas de ferramenta427orientação da ferramenta428Peripheral Milling431valores delta427vetor normalizado426Correção da ferramenta353Correção de ferramenta126raio127tridimensional424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores130Introdução129, 129Correção do raio127	Dringínian hésian	oz
pilogramação		. OZ
trajetoria circular em redor do polo CC	programação	159
polo CC161Cópia de programas parciais95Copiar programas parciais95Correção 3D424Face Milling429formas de ferramenta427orientação da ferramenta428Peripheral Milling431valores delta427vetor normalizado426Correção da ferramenta353Correção de ferramenta126raio127tridimensional424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores130Introdução129, 129Correção do raio127	trajetoria circular em redor do	) 101
Copia de programas parciais		101
Copiar programas parciais	Copia de programas parciais	. 95
Correção 3D	Copiar programas parciais	. 95
Face Milling.429formas de ferramenta.427orientação da ferramenta.428Peripheral Milling.431valores delta.427vetor normalizado.426Correção da ferramenta353Correção de ferramenta126raio.127tridimensional.424Correção de raioesquinas exteriores, esquinasinteriores.130Introdução.127	Correçao 3D	424
formas de ferramenta	Face Milling	429
orientação da ferramenta	formas de ferramenta	427
Peripheral Milling	orientação da ferramenta	428
valores delta	Peripheral Milling	431
vetor normalizado	valores delta	427
Correção da ferramenta Tabela	vetor normalizado	426
Tabela	Correção da ferramenta	
Correção de ferramenta	Tabela	353
Comprimento	Correção de ferramenta	126
raio	Comprimento	126
tridimensional	raio	127
Correção de raio esquinas exteriores, esquinas interiores	tridimensional	424
esquinas exteriores, esquinas interiores	Correção de raio	
interiores	esquinas exteriores, esquina	s
Introdução 129, 129 Correção do raio 127	interiores	130
Correção do raio 127	Introducão 129	129
	Correção do raio	127

Dados de ferramenta	116
chamar	120
introduzir no programa	119
substituir	107
valores delta	118
Dados do sistema	
lista	496
Definir bloco	. 88
Definir parâmetros Q locais	255
Definir parâmetros Q	
remanescentes	255
Descrever livro de registos	283
Deslocação de ponto zero	
Através de tabela de pontos	

zero 3	351
Deslocação do ponto zero 3	349
anular 3	352
introdução de coordenadas 3	50
Diálogo	89
Diretório 100, 1	05
apagar 1	09
copiar 1	08
criar 1	05
Disco rígido	98
Divisão do ecrã	64
CAD-Viewer	142
DNC	
Informações desde o program	a
NC 2	283

#### E

Ecrã 6	33
Ecrã tátil 48	32
Editor de texto 18	37
Eixo rotativo 41	1
deslocar pelo curso mais curto:	
M126.41	2
reduzir visualização M94 41	3
Fixos auxiliares.	32
Fixos basculantes 41	4
Fixos paralelos 34	10
Eixos principais	32
Emitir mensagem no ecrã 27	79
Esquinas abertas do contorno	0
M98 22	٥ ١
Estado de desenvolvimento	20
Estado de desenvolvimento c	טי רו
Estado do Incheiro	Ω
Estruturação de programas NC 18	3
Extrair parametros de madulha 31	9

#### F

Fator de avanço para movimentos
de afundamento M103 221
Fazer o download dos ficheiros de
ajuda 211
Ficheiro
classificar 111
criar 105
marcar 110
proteger 111
selecionar 103
sobrescrever 106
Ficheiro de texto 358
abrir e fechar 358
criar 273
emitir formatado 272
funções de apagamento 359
procurar partes de texto 361
Ficheiros ASCII 358
Filtro para posições de furação na
aceitação de dados CAD 461
FN 14: ERRO: Emitir mensagem de

erro	268
FN 16: F-PRINT: Emitir textos	
formatados	272
FN 18: SYSREAD: Ler dados do	
sistema	280
FN 19: PLC: Transmitir valores a	0
PLC	281
FN 20: WAIT FOR: Sincronizar N	١C
e PLC	281
FN 23: DADOS DO CÍRCULO:	
Calcular círculo a partir de 3	
pontosFN 23	261
FN 24: DADOS DO CÍRCULO:	
Calcular círculo a partir de 4	
pontosFN 24	261
FN 26: TABOPEN: Abrir tabela d	de
definição livre	365
EN 27: TABWRITE: Descrever	
tabela de definição livre	366
EN 28: TABREAD: Ler tabela de	
definição livre	367
FN 29: PI C: Transmitir valores a	10
PLC	282
FN 37 <sup>.</sup> EXPORT	282
FN 38' SEND: Enviar	202
informações	283
Fresadem inclinada em plano	200
inclinado	109
Função de busca	96
	. 00 36
	281
	201
comportamento de	505
	208
definição do ângulo Eulor	200
definição de angulo Euler	202
definição de polítos	200
definição de vetor	206
definição do ângulo de eixo	550
proioção	286
dofinição do ângulo sólido	200
definição incromental	204
fresagem inclinada	100
	200
Modo do transformação	399 405
Rocumo	201
Soloção do soluçãos	501
	102
	40Z
	200
introduzir	214
nara controlo da ovocução de	214
	, 215
programa	∠10 //11
para envos rotativos	11+
216	103.
nara mandril e agente	

refrigerante..... 215

para o tipo de trajetória	219
Funções de trajetória	
círculos e arcos de círculo	135
princípios básicos	
posicionamento prévio	136
princípios básicos	132
Funções dos ficheiros	348
Funções especiais	336
FUNCTION COUNT	356

Gestão de ferramentas	
resumo das funções	101
Gestão de ficheiros	
apagar ficheiro	109
chamar	102
copiar ficheiro	105
copiar tabela	107
diretório	100
Diretórios	
copiar	108
criar	105
mudar o nome do ficheiro	111
tipo de ficheiro	. 98
tipos de ficheiros externos	100
Gestos	485
Gestos táteis	485
GOTO	182
Gráfico de programação	168
Gráficos	
ao programar	
ampliação duma secção	199
na programação	197

### н

L

Hélice...... 162

Importar tabela de iTNC 530 367
Imprimir mensagem
Inclinação
do plano de maquinagem
379, 381
Inclinação sem eixos rotativos. 408
Inclinar
restaurar 383
Inclinar plano de maquinagem
função 379
Indicações do programa 337
Inserir comentário 184, 185
Instruções SQL 285
Interpolação de hélice 162
iTNC 530 62
К

#### riet dade 4

314
367
373
223

#### Μ

L

M91, M92	216
Maquinagem com eixos	
múltiplos 378,	418
Maquinagem orientada para a	
ferramenta	468
Marcha rápida	114
Medida excedente da ferrament	ta
suprimir erro: M107	425
Memorizar ficheiros de assistêr	icia
técnica	205
Mensagem de erro	200
ajuda em caso de	200
emitir	268
Mensagem de erro NC	200
Modos de funcionamento	. 66
Movimento de trajetória	148
Movimento de trajetória -	
coordenadas cartesianas	148
Movimentos de trajetória	
coordenadas cartesianas	
resumo	148
coordenadas polares	159
resumo	159
Reta	160
trajetória circular com uniã	0
tangencial	161
N	

Nome de ferramenta..... 116 Número de ferramenta..... 116

#### 0

Oscilação de ressonância...... 368

#### Ρ

Parâmetros Q	252
controlar	265
emitir formatados	273
Exportar	282
parâmetros locais QL	252
parâmetros remanescentes	
QR	252
Parâmetros String QS	310
pré-preenchidos	322
programar 252,	310
Transmitir valores ao	
PLC 281,	282
Parâmetros String	310
copiar string parcial	313
determinar o comprimento	317
ler dados do sistema	314

verificar	316
Parametro string	~ · · ·
atrıbuır	311
converter	315
encadear	311
Paraxcomp	340
Paraxmode	340
PLANE programada	379
Ponto central do círculo	152
Ponto de referência	
selecionar	84
Posicionamento	
com plano de maquinagem	
inclinado	417
Posicionar	
com plano de maquinagem	
inclinado	218
Posições da peça de trabalho	. 83
Pós-processador	435
Princípios básicos	69
Programa	. 85
abrir novo	88
estrutura	85
estruturar	189
Programação CAM 424	434
Programação de parâmetros $\Omega$	101
cálculo de um círculo	261
Função se/então	262
funçãos angularos	202
Funções auviliares	200
Funções matemáticas	207
hásions	257
Dasicas	207
	254
	204
Programação FR	100
	109
Gratico	168
Plano de maquinagem	16/
ponto final	1/1
possibilidades de introdi	uçao
contornos fechados	173
dados do circulo	172
direção e comprimento de	)
elementos de contorno	1/1
possibilidades de introdi	Jção
pontos auxiliares	174
referências relativas	175
princípios básicos	166
retas	170
trajetórias circulares	170
Programa NC	85
editar	92
estruturar	189
Programar movimento da	
ferramenta	89
R	

Repetição de programa parcial.	235
Representação do programa	
NC	184
Reta 148,	160
Retração do contorno	225
Rotações por impulsos	368
Rotações pulsantes	368

#### Saída de dados

S

279
280
182
457
460
459
458
. 88
281
281
206
), 82
. 74
. 80
. 79
. 71
. 75
. 77
. 30
224
336
233
97
227

#### - d L

Т

Tabela de correção	
criar	354
Тіро	353
Tabela de definição livre	
abrir	365
descrever	366
Tabela de paletes	464
aplicação	464
Colunas	464
editar	466
Inserir coluna	467
orientada para a ferramenta.	468
selecionar e fechar	467
ТСРМ	418
Restaurar	423
Teach In <b>91</b> ,	149
Teclado virtual 65, 65, 183,	183
Tempo de espera <b>370</b> , 371,	372

Tipos de funções
Trajetória circular
com ligação tangencial 155
com raio fixo 154
em redor do polo 161
em torno dum ponto central do
círculo CC 153
TRANS DATUM 350
Transformação de coordenadas 349
Trigonometria 260
Troca de ferramenta 123

Variáveis de texto	310
Velocidade do mandril	
introduzir	120
Vetor	390
Vetor normal à superfície	410
Vetor normal de superfície 39	90,
424,	426
Vetor T	426
Vista de formulário	365

Raio de ferramenta..... 118

# HEIDENHAIN

#### DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 8669 31-0 FAX +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportImage +49866932-1000Measuring systemsImage +49866931-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deNC supportImage +49866931-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programmingImage +49866931-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programmingImage +49866931-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programmingImage +49866931-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programmingImage +49866931-3106E-mail: service.plc@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## Os apalpadores HEIDENHAIN

contribuem para reduzir os tempos não produtivose para melhorar a estabilidade dimensional das peças de trabalho produzidas.

#### Apalpadores de peças de trabalho

TS 220	transmissão de sinal por cabo
TS 440	transmissão por infravermelhos
TS 642, TS 740	transmissão por infravermelhos

- Alinhar peças de trabalho
- memorizar pontos de referência
- Medir peças



#### Apalpadores de ferramenta

TT 160	transmissão de sinal por cabo
TT 460	transmissão por infravermelhos

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detetar rotura de ferramenta



###