



Ciclos do apalpador TNC 426 TNC 430

Software de NC 280 472-xx 280 473-xx 280 474-xx 280 475-xx 280 476-xx 280 477-xx

Manual do utilizador

Tipo de TNC, software e funções

Este manual descreve as funções dos apalpadores disponíveis nos TNCs a partir dos seguintes números de software NC:

Tipo de TNC	N.º de software de NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472-07
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473-07
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472-07
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473-07
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474-10
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475-10
TNC 426 M	280 474-10
TNC 426 ME	280 475-10
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474-10
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475-10
TNC 430 M	280 474-10
TNC 430 ME	280 475-10
TNC 426 M	280 476-01
TNC 426 ME	280 477-01
TNC 430 M	280 476-01
TNC 430 ME	280 477-01

As letras E e F identificam versões de exportação do TNC. Para as versões de exportação do TNC, é válida a seguinte restrição:

■ Movimentos lineares simultâneos até 4 eixos

O fabricante da máquina adapta à respectiva máquina a capacidade útil do TNC por meio de parâmetros de máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não são disponíveis em todos os TNCs.

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

- Opção de digitalização
- Medição de ferramentas com o apalpador TT 120

Contacte o fabricante da máquina para ficar a conhecer o apoio individual à máquina activada.

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os TNCs. Recomenda-se a participação nestes cursos, para se ficar a conhecer de forma intensiva as funções do TNC.



Manual do Utilizador:

Todas as funções do TNC, que não estão em ligação com o apalpador, encontram-se descritas no manual do Utilizador do respectivo comando. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual.

Local de utilização previsto

O TNC corresponde à Classe A segundo EN 55022, e está previsto principalmente para o seu funcionamento em ambientes industriais.





Introdução

1.1 Generalidades sobre os ciclos do apalpador



O fabricante da máquina deve preparar o TNC para se utilizar apalpadores 3D



Se você efectuar medições durante a execução do programa, tenha atenção a que os dados da ferrta. (longitude, raio) possam ser utilizados a partir dos dados calibrados ou a partir da última frase TOOL CALL (selecção com MP7411).

Se você trabalhar alternadamente com um apalpador digital e outro analógico, deverá ter em conta que:

- esteja seleccionado o apalpador correcto com MP6200
- o apalpador analógico e o apalpador digital nunca estejam conectados ao mesmo tempo ao comando
- O TNC não pode determinar qual é o apalpador que está efectivamente conectado à máquina.

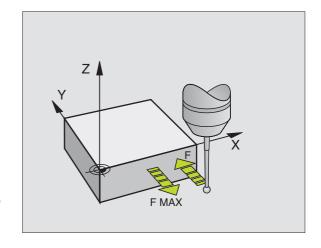
Funcionamento

Quando o TNC executa um ciclo do apalpador, o apalpador 3D desloca-se paralelamente aos eixos sobre a peça (também com rotação básica activada e com plano de maquinação inclinado). O fabricante da máquina determina o avanço de apalpação num parâmetro de máquina (ver "Antes de trabalhar com ciclos do apalpador" mais adiante neste capítulo).

Se a haste de apalpação tocar na peça,

- o apalpador 3D emite um sinal para o TNC:as coordenadas da posição apalpada são memorizadas
- o apalpador 3D pára e
- regressa em avanço rápido para a posição de partida do processo de apalpação

Se a haste de apalpação não se desviar ao longo de um percurso determinado, o TNC emite o respectivo aviso de erro (caminho: MP6130).



2 1 Introdução

Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Manual e Volante Electrónico

O TNC dispõe de ciclos do apalpador nos modos de funcionamento Manual e Volante Electrónico, com os quais você pode:

- calibrar o apalpador
- compensar a inclinação da peça
- memorizar pontos de referência

Você encontrará uma descrição pormenorizada destes ciclos no Capítulo 2 deste Manual

Ciclos do apalpador para o funcionamento automático

Além dos ciclos do apalpador, que você pode utilizar nos modos de funcionamento Manual e Volante Electrónico, o TNC dispõe de um grande número de ciclos para as mais diferentes possibilidades de aplicação no modo de funcionamento automático:

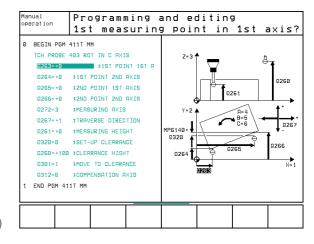
- Calibrar o apalpador digital(Capítulo 3)
- Compensar a inclinação da peça (Capítulo 3)
- Memorizar pontos de referência (Capítulo 3)
- Controlo automático da peça (Capítulo 3)
- Medição automática da peça (Capítulo 4)
- Digitalizar com o apalpador digital ou analógico (opção, Capítulo 5)

Você programa os ciclos do apalpador no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa com a tecla TOUCH PROBE. Utilizar ciclos do apalpador com números a partir de 400, assim como ciclos mais novos de maquinação e parâmetros Q como parâmetros de transmissão. O parâmetros com função igual, de que o TNC precisa em diferentes ciclos, têm sempre o mesmo número: p.ex. Q260 é sempre a Altura Segura, Q261 é sempre a altura de medição, etc.

Para simplificar a programação, durante a definição de ciclo o TNC visualiza uma imagem auxiliar. Nessa imagem auxiliar, está iluminado o parâmetro que você deve introduzir (ver figura à direita).



Por razões de clareza, nas imagens auxiliares nem sempre estão representados todos os parâmetros de introdução.



Definir o ciclo do apalpador no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa



A régua de sotkeys visualiza - reunidas em grupos - todas as funções disponíveis do apalpador



Seleccionar o grupo do ciclo de apalpação, p.ex. Memorização do Ponto de Referência. Os ciclos de digitalização e os ciclos para medição automática da ferramenta só estão disponíveis se a sua máquina estiver preparada para isso



- ➤ Seleccionar o ciclo, p.ex. memorização do ponto de referência centro de caixa. O TNC abre um diálogo e pede todos os valores de introdução; ao mesmo tempo, o TNC acende um gráfico na metade direita do ecrã, onde está iluminado por trás o parâmetro a introduzir
- Introduza todos os parâmetros pedidos pelo TNC e termine cada introdução com tecla ENT
- O TNC termina o diálogo depois de você introduzir todos os dados necessários

Exemplo de frases NC

5	TCH PROBE	410 PONTREF RECTÂNG INTERN
	Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q323=60	;LONGITUDE LADO 1
	Q324=20	;LONGITUDE LADO 2
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	;ALTURA SEGURANÇA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q305=10	;N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	Q332=+0	; PONTO DE REFª

Grupo do ciclo de medição

Softkey

Ciclos para o registo automático e compensação da inclinação duma peça



Ciclos para a memorização automática do ponto de referência



Ciclos para o controlo automático da peça



Ciclo automático de calibração



Ciclos para digitalização com apalpador analógico (opção, não DIN/ISO)



Ciclos para digitalização com apalpador digital (opção, não DIN/ISO)



Ciclos para a medição automática de ferramentas (permitido pelo fabricante da máquina, não DIN/ISO)



4 1 Introdução

1.2 Antes de trabalhar com ciclos do apalpador!

Para poder utilizar o maior número possível de operações de medição, através de parâmetros da máquina, você dispõe de posibilidades de ajuste que determinam o comportamento básico de todos os ciclos do apalpador:

Percurso máximo até ao ponto de apalpação: MP6130

Se a haste de apalpação não for deflectida no caminho determinado em MP6130, o TNC emite um aviso de erro.

Distância de segurança para o ponto de apalpação: MP6140

Em MP6140, você determina a que distância é que o TNC deve posicionar previamente o apalpador em relação ao ponto de apalpação definido - ou calculado pelo ciclo . Quanto mais pequeno introduzir este valor, com maior precisão terá que definir as posições de apalpação. Em muitos ciclos do apalpador, você pode adicionalmente definir uma distância de segurança, que funciona adicionalmente ao parâmetro de máquina 6140.

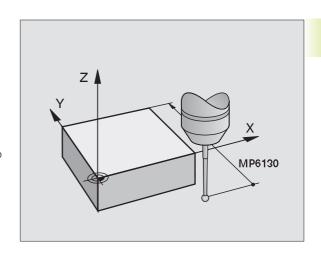
Medição múltipla: MP6170

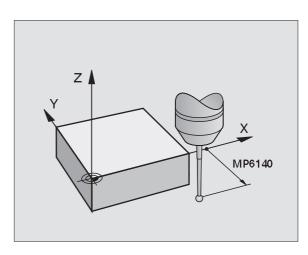
Para aumentar a segurança de medição, o TNC pode executar sucessivamente cada processo de apalpação até três vezes. Se os valores de posição medidos se desviarem demasiado entre si, o TNC emite um aviso de erro (valor limite determinado em MP6171). Com a medição múltipla, você pode, se necessário, determinar eventuais erros de medição que surgem p.ex. devido a sujidade.

Se os valores de medição se situarem na margem de confiança, o TNC memoriza o valor médio a partir das posições registadas.

Margem de confiança para medição múltipla: MP6171

Quando executar uma medição múltipla, coloque o valor em MP6171 que pode desviar entre si os valores de medição. Se a diferença dos valores de medição exceder o valor em MP6171, o TNC emite um aviso de erro.





Apalpador digital, avanço de apalpação: MP6120

Em MP6120 você determina o avanço com que o TNC deve aproximar-se da peça para apalpação.

Apalpador digital, marcha rápida para posicionamento prévio: MP6150

Em MP6150 você determina o avanço com que o TNC préposiciona o apalpador, ou entre pontos de medição, respectivamente.

Apalpador analógico, avanço de apalpação: MP6360

Em MP6360 você determina o avanço com que o TNC deve aproximar-se da peça para apalpação.

Apalpador analógico, marcha rápida para posicionamento prévio: MP6361

Em MP6361 você determina o avanço com que o TNC préposiciona o apalpador, ou entre pontos de medição, respectivamente.

Executar ciclos de apalpação

Todos os ciclos do apalpador são activados em DEF. O TNC executa o ciclo automaticamente, quando na execução do programa a definição de ciclo for executada pelo TNC.

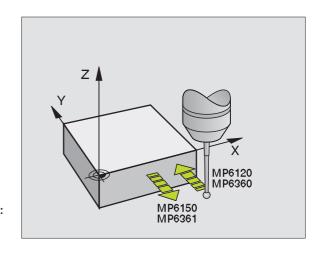


Verifique se no início do ciclo os dados de correcção (longitude, raio) relativos aos dados de calibração ou da última frase TOOL CALL estão ectivados (selecção com MP7411, ver Manual do Utilizador do respectivo comando, "Parâmetros Gerais do Utilizador").

Você não deve executar os ciclos do apalpador de 410 a 418 quando estiver activada a rotação básica. Se o fizer, o TNC emite um aviso de erro.

Os ciclos do apalpador com um número superior a 400 préposicionam o apalpador segundo uma lógica de posicionamento:

- Se a coordenada actual do pólo sul da haste de apalpação for menor do que a coordenada da Altura Segura (definida no ciclo), o TNC primeiro faz recuar o apalpador no eixo deste na altura Segura e a seguir posiciona-o no plano de maquinação para o primeiro ponto de apalpação
- Se a coordenada actual do pólo sul da haste de apalpação for maior do que a coordenada da Altura Segura, o TNC primeiro posiciona o apalpador no plano de maquinação no primeiro ponto de apalpação e a seguir no eixo do apalpador directamente na altura de medição



6 1 Introdução





Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Manual e volante electrónico

2.1 Seleccionar ciclo do apalpador

 Seleccionar o modo de funcionamento manual ou volante electrónico



Seleccionar funções de apalpação: premir a softkey FUNÇÕES DE APALPAÇÃO. O TNC visualiza outras softkeys: ver o quadro à direita



Seleccionar o ciclo do apalpador: premir p.ex. a softkey PROVAR ROTAÇÃO. O TNC visualiza no ecrã o respectivo menu

2.2 Registar os valores de medição provenientes dos ciclos do apalpador



O fabricante da máquina deverá preparar o TNC para esta função. Consulte o manual da máquina!

Depois de realizar um ciclo de apalpação qualquer, o TNC visualiza a softkey IMPRIMIR. Se você activar esta softkey, o TNC regista os valores actuais do ciclo do apalpador activado. Com a função IMPRIMIR do menu de conexão de dados externos, (ver capítulo "12 Funções MOD, Configurar a conexão de dados), você determina se o TNC

- deve emitir os resultados da medição
- se os resultados da medição se memorizam no disco duro do TNC.
- se os resultados da medição se memorizam num PC

Se você memorizar os resultados da medição, o TNC determina o ficheiro ASCII %TCHPRNT.A. Se você não tiver determinado nenhum caminho nem nenhuma conexão no menú de configuração de conexões, o TNC memoriza o ficheiro %TCHPRNT no directório principal TNC:.\

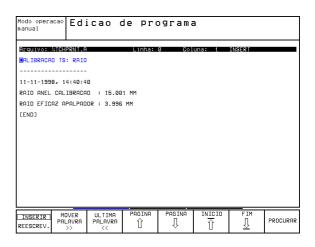


Se você premir a softkey IMPRIMIR, o ficheiro %TCHPRNT.A não pode ser seleccionado no modo de funcionamento Memorização/Edição do programa. Caso contrário, o TNC emite um aviso de erro.

O TNC escreve os valores de medição exclusivamente no ficheiro %TCHPRNT.A. Se você executar, uns após outros, vários ciclos do apalpador, e se quiser memorizar os respectivos valores de medição, tem que guardar o conteúdo do ficheiro %TCHPRNT.A entre os ciclos do apalpador enquanto os copia ou lhes dá um novo nome.

O fabricante da máquina determina o formato e o conteúdo do ficheiro %TCHPRNT.

Função	Softkey
Calibrar a longitude efectiva	CAL. L
Calibrar o raio efectivo	CAL. R CAL. 3D
Rotação básica	APALPADOR
Memorizar o ponto de referência	APGLPADOR POS
Memorizar uma esquina como ponto de referência	APALPADOR P.
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	APALPADOR × CC



2.3 Escrever valores de medição provenientes dos ciclos do apalpador numa tabela de pontos zero



Esta função só é activa se você no seu TNC tiver activadas tabelas de pontos zero (Bit 3 no parâmetro de máquina 7224.0 =1)

Com a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO, depois da execução dum ciclo qualquer do apalpador, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de pontos zero:

- Executar uma função qualquer de apalpação
- ▶ Introduzir coordenadas do ponto de referência nos respectivos campos de introdução propostos (depende do ciclo do apalpador execuatdo)
- ► Introduzir número de ponto zero no campo de introdução "Número de ponto zero="
- ► Introduzir o nome da tabela de pontos zero (caminho completo) no campo de introducão de tabela de pontos de zero
- ▶ Premir a softkey REGISTO PONTO ZERO. O TNC escreve os dados na tabela de pontos zero indicada

Se para além da coordenada do ponto de referência você também quiser introduzir na tabela uma distância incremental, ponha em LIGAR a softkey DISTÂNCIA. O TNC acende para cada eixo mais um campo de introdução, onde você pode introduzir a distância pretendida. O TNC introduz escrevendo na tabela a soma do ponto de referência pretendido com a distância respectiva.

2.4 Calibrar o apalpador digital

Você deverá calibrar o apalpador nos seguintes casos:

- Início da operação
- Rotura da haste de apalpação
- ■Troca da haste de apalpação
- Modificação do avanço de apalpação
- ■Irregularidades, p.ex. aquecimento da máquina

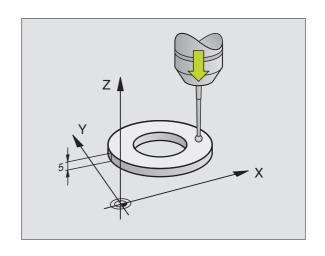
Na calibração, o TNC determina a longitude "activa" da haste de apalpação e o raio "activo" da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, coloque um anel de ajuste com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

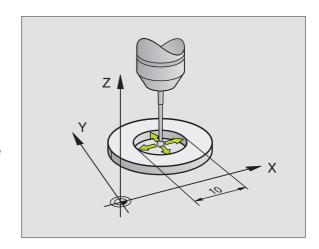
Calibrar a longitude activa

Fixar o ponto de referência no eixo da ferrta de forma a que a mesa da máquina tenha o valor: Z=0.



- ➤ Seleccionar a função de calibração para a longitude do apalpador: premir a softkey FUNÇÕES DE APALPAÇÃO e CAL L. O TNC mostra uma janela de menú com quatro campos de introdução.
- ► Introduzir o eixo da ferrta. (tecla do eixo)
- ▶ Ponto de referência: introduzir a altura do anel de ajuste
- Os pontos do menú Raio Activo da Esfera e Longitude Activa não precisam de qualquer introdução
- ▶ Deslocar o apalpador sobre a superfície do anel de ajuste
- ➤ Se necessário, modificar a direcção de deslocação: seleccionar com softeky ou teclas de setas
- ► Apalpar a superfície: premir a tecla externa START





Calibrar raio activo e ajustar desvio do apalpador

O eixo do apalpador normalmente não coincide exactamente com o eixo da ferrta. Com a função de calibração, ajusta-se com cálculo automático o desvio entre o eixo do apalpador e o eixo da ferrta.

Com esta função, o TNC roda 180° o apalpador 3D. A rotação efectua-se com uma função auxiliar determinada pelo fabricante da máquina, no parâmetro de máquina 6160.

Você efectua a medição do desvio depois de calibrar o raio activo da esfera de apalpação.

▶ Posicionar a esfera de apalpação em Funcionamento Manual no interior do anel de ajuste



- Seleccionar a função de calibração para o raio da esfera de apalpação e o desvio do apalpador: premir a softkey CAL R
- Seleccionar o Eixo da Ferrta, e introduzir o raio do anel de ajuste
- ▶ Apalpação: premir 4 vezes a tecla externa START. O apalpador 3D apalpa, em cada direcção dos eixos, uma posição do interior do anel, e calcula o raio activo da esfera de apalpação
- Se quiser acabar agora a função de calibração, prima a softkey FIM



Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante. Consulte o manual da máguina!



- ▶ Determinar o desvio da esfera de apalpação: premir a softkey 180°. O TNC roda 180° o apalpador
- Apalpação: premir 4 vezes a tecla externa START. O apalpador 3D apalpa, em cada direcção dos eixos, uma posição do interior do anel, e calcula o desvio do apalpador

Visualizar os valores calibrados

Memorizam-se no TNC a longitude activa, o raio activo e o valor do desvio do apalpador, tendo-se depois em conta estes valores ao utilizar o apalpador 3D. Para visualizar os valores memorizados, prima CAL L e CAL R.

Memorizar os valores de calibração na tabela de ferrtas. TOOL.T



Você só dispõe desta função se tiver memorizado Bit 0 no parâmetro de máquina 7411 = 1 (activar dados do apalpador com TOOL CALL) e se a tabela de ferramentas TOOL.T estiver activada (Parâmetro de máquina 7260 diferente de 0).

Quando efectuar medições durante a execução do programa, você poderá com uma TOOL CALL activar os dados de correcção para o apalpador a partir da tabela de ferrtas. Para memorizar os dados de calibração na tabela de ferrtas. TOOL.T, 0introduza no menú de calibração o número da ferrta (confirmar com ENT) e a seguir prima a softkey REGISTO R TABELA DE FERRTAS. ou REGISTO L TABELA DE FERRTAS.

Gerir várias frases de dados de calibração (a partir do software 280 476-xx)

Para poder usar várias frases dos dados de calibração, você tem que memorizar Bit 1 no parâmetro de máquina 7411. Os dados de calibração (longitude, rádio, deslocação do centro e ângulo da ferramenta) são então por princípio memorizados pelo TNC na tabela de ferramentas TOOL.T com um número de ferramenta possível de se seleccionar no menu de calibração (ver também Manual do Utilizador, capítulo "5.2 Dados da ferramenta").



Quando quiser utilizar esta função, antes da execução de um ciclo do apalpador você tem que activar o respectivo número de ferramenta com uma chamada da ferramenta, independentemente de você querer executar ciclo do apalpador em funcionamento automático ou em funcionamento manual.

Você pode ver e mudar os dados de calibração no menu de calibração. Mas tem que lembrar-se de escrever outra vez as modificações na tabela de ferramentas, enquanto prime a softkey INTRODUÇÃO R TABELA FERRAMENTAS ou INTRODUÇÃO L TABELA FERRAMENTAS. O TNC não regista automaticamente os valores de calibração na tabela!

Mode	0 1	d e	оp	era	cao	ma	nu	a l						te de grama
Rai	0 8	ane	1	cal	ibr	aca	0	=		1	5,	00	1	
Raid	0 1	esf	er	a a	cti	٧o	=			3	, 9	96		
Exc	e n	tri	Сi	dad	e d	a e	s f	er.	a >	(= +	·Ø,	01	25	
Exc	e n	tri	Сi	dad	e d	a e	s f	er.	a١	′=+	0,	01	47	
Х	+ 1	L 2 4	, 2	106	Υ	-2	43	, 3	663	3 2	2	+ 1	52	,390
В	4	88	, 6	170	С	+	41	, 4!	572	2				
										5	S	ø,	08	7
ATUAL				Т						F 13	75			M 5/9
X +	Т	х-		Y +		V –							TMF	FIM

2.5 Calibrar o apalpador analógico



Se o TNC mostrar o aviso de erro de Haste de Apalpação Desviada, seleccione o menú de calibração 3D e confrme com a softey ANULAR 3D.

O apalpador 3D tem que ser calibrado depois de cada modificação dos parâmetros de máquina desse apalpador.

A calibração da longitude activa realiza-se como no apalpador digital. Para além disso, terá que ser introduzido o raio R2 da ferrta. (raio da esquina).

Com MP6321 você determina se o TNC calibra o apalpador analógico com ou sem medição do desvio.

Com o ciclo de calibração 3D para o apalpador analógico, você mede um anel de forma totalmente automática. (Pode solicitar-se o anel à HEIDENHAIN). Fixa-se o anel à mesa da máquina com mordentes.

A partir dos valores de medição da calibração, o TNC calcula as constantes elásticas do apalpador, a flexão da haste de apalpação e o desvio desta última. Estes valores são registados automaticamente pelo TNC no fim do processo de calibração no menú de introdução.

▶ Pré-posicionar o apalpador em Funcionamento Manual aproximadamente no centro do anel e rodá-lo 180°.



- Seleccionar o ciclo de calibração 3D: premir a softkey 3D CAL
- ► Introduzir o Raio do Apalpador 1 e o Raio do Apalpador 2. Quando utilizar uma haste de apalpação esférica, introduza o raio da haste 2 igual ao raio da haste 1. Quando utilizar uma haste de apalpação toroidal, introduza o raio da haste 2 diferente do raio da haste 1.
- ▶ Diâmetro do anel de ajuste: o diâmetro encontra-se gravado no anel
- ► Iniciar o processo de calibração: premir a tecla externa START: o apalpador mede o anel depois de uma sequência fixa programada.
- ▶ Rodar o apalpador manualmente para 0 graus, logo que o TNC o exija
- ► Iniciar o processo de calibração para determinação do desvio da haste de apalpação: premir a tecla externa Start. O apalpador mede outra vez o anel na sequência fixa já programada.

Visualizar os valores calibrados

Os factores de correcção e os desvios são memorizados no TNC e tidos em consideração em posteriores aplicações do apalpador analógico.

Prima a softkey 3D CAL. para visualizar os valores memorizados.

Memorizar os valores de calibração na tabela de ferrtas. TOOL.T



Você só dispõe desta função se tiver memorizado o parâmetro de máquina 7411 = 1 (activar dados do apalpador com TOOL CALL) e se estiver activada a tabela de ferramentas TOOL.T (Parâmetro de máquina 7260 diferente de 0).

Quando efectuar medições durante a execução do programa, você poderá com uma TOOL CALL activar os dados de correcção para o apalpador a partir da tabela de ferrtas. Para memorizar os dados de calibração na tabela de ferrtas. TOOL.T, introduza no menú de calibração o número da ferrta (confirmar com ENT) e a seguir prima a softkey REGISTO R TABELA DE FERRTAS.

O TNC memoriza o raio do apalpador 1 na coluna R, e o raio do apalpador 2 na coluna r2.

2.6 Compensar a inclinação da peça

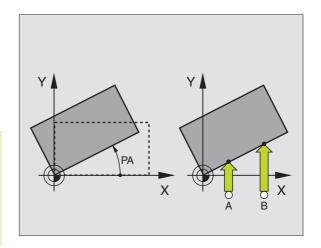
O TNC compensa uma inclinação da peça automaticamente com a "rotação básica".

Para isso, o TNC fixa o ângulo de rotação sobre o ângulo que forma uma superfície da peça com o eixo de referência angular do plano de maquinação. Ver figura no centro, à direita.



Para medir a inclinação da peça, seleccionar sempre a direcção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular.

Para calcular correctamente a rotação básica na execução do programa, você deverá programar ambas as coordenadas do plano de maquinação na primeira fase de deslocação.





- ► Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Seleccionar a direcção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular: seleccionar o eixo e a direcção com uma softkey
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ► Apalpação: premir a tecla externa START

O TNC memoriza a rotação básica contra falhas de rede. A rotação básica fica activada para todas as execuções de programa seguintes.

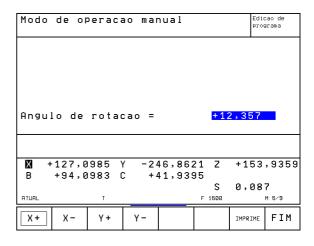
Visualizar a rotação básica

O ângulo da rotação básica visualiza-se depois de uma nova selecção de PROBING ROT na visualização do ângulo de rotação. O TNC indica também o ângulo de rotação na visualização de estados adicional (STATUS POS.)

Na visualização de estados ilumina-se um símbolo para a rotação básica sempre que o TNC deslocar os eixos da máquina segundo a rotação básica.

Anular a rotação básica

- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- ▶ Introduzir o ângulo de rotação"0", e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



2.7 Memorização do ponto de referência com apalpadores 3D

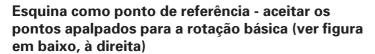
As funções para a memorização do ponto de referência na peça ajustada seleccionam-se com as seguintes softkeys:

- Memorizar o ponto de referência num eixo qualquer com PROBING POS
- Memorizar uma esquina como ponto de referência com PROBING P
- Memorizar um ponto central do círculo como ponto de referência com PROBING CC

Memorizar o ponto de referência num eixo qualquer (ver figura em cima, à direita)

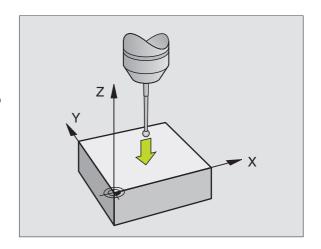


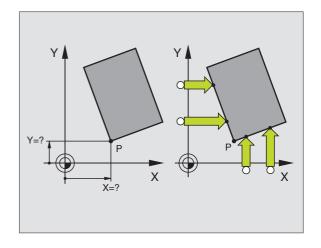
- ➤ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Seleccionar ao mesmo tempo a direcção de apalpação e o eixo para os quais se memorizou o ponto de referência, p.ex. apalpar Z na direcção Z-: seleccionar com uma softkey
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- ▶ Ponto de referência: introduzir a coordenada nominal, e aceitar com a tecla ENT





- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR P
- ▶ Pontos de apalpação da rotação básica ?: Premir a tecla ENT para aceitar as coordenadas dos pontos de apalpação
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação sobre a aresta da peça que não foi apalpada para a rotação básica
- Seleccionar a direcção de apalpação: seleccionar com softkey
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- ▶ Ponto de Referência: introduzir ambas as coordenadas do ponto de apalpação na janela do menú; aceitar com a tecla ENT
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END





Esquina como ponto de referência - não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica

- ► Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR P
- ▶ Pontos de apalpação da rotação básica ?: Negar com a tecla NO ENT (a pergunta de diálogo só aparece se você já tiver efectuado uma rotação básica)
- ► Apalpar as duas arestas, duas vezes cada uma
- ► Introduzir as coordenadas do ponto de apalpação; aceitar com a tecla ENT
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

Ponto central do círculo como ponto de referência

Como ponto de referência você pode fixar pontos centrais de furos, caixas circulares, cilindros, ilhas, ilhas circulares, etc.

Círculo interior:

O TNC apalpa a parede interior do círculo nas quatro direcções dos eixos de coordenadas

Em círculos interrompidos (arcos de círculo), você pode seleccionar qualquer direcção de apalpação.

▶ Posicionar a esfera de apalpação aprox. no centro do círculo

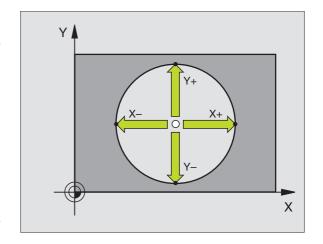


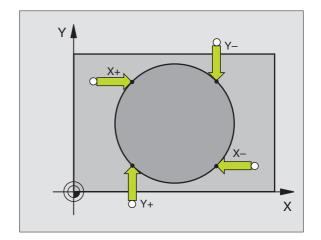
- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR cC
- Apalpação: premir quatro vezes a tecla externa START.
 O apalpador apalpa sucessivamente 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar com uma medição compensada (só em máquinas com orientação da ferrta., dependente de MP6160), prima a softkey 180° e apalpe de novo 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar sem medição compensada: prima a tecla END
- ▶ Ponto de Referência: introduzir na janela do menú ambas as coordenadas do ponto central do círculo, e aceitar com a tecla ENT
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

Círculo exterior:

- ▶ Posicionar a esfera de aapalpação próximo do primeiro ponto de apalpação fora do círculo
- Seleccionar a direcção de apalpação: seleccionar a softkey correspondente
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- ▶ Repetir o processo de apalpação para os 3 restantes pontos. Ver figura em baixo, à direita.
- Introduzir as coordenadas do ponto de apalpação; aceitar com a tecla ENT

Depois da apalpação, o TNC visualiza as coordenadas actuais do ponto central do círculo e o raio do círculo PR.





Memorizar pontos de referência por meio de furos

Numa segunda régua de softkeys existem softkeys com que você pode usar furos ou ilhas circulares para fixar o ponto de referência.

Determinar se se apalpa um furo ou uma ilha circular



Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PRAOVAR APALPAÇÃO e continuar a comutar a régua de softkeys



Seleccionar a função de apalpação para furos: premir p.ex. a softkey PROVAR ROTAÇÃO



Seleccionar furos ou ilhas circulares: o elemento activado está emoldurado

Apalpar furos

Efectuar um posicionamento prévio aprox. no centro do furo. Depois de você accionar a tecla externa de arranque START, o TNC apalpa automaticamente quatro pontos da parede do furo.

A seguir, desloque o apalpador até ao furo seguinte, e apalpe-o de igual forma. O TNC repete este processo até terem sido apalpados todos os furos para a determinação do ponto de referência.

Apalpar ilhas circulares

Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação da ilha circular Seleccionar com softkey a direcção de apalpação, e executar o processo de apalpação com a tecla externa START. Repetir o processo guatro vezes no total.

Aplicação Softkey

Rotação básica através de 2 furos: O TNC calcula o ângulo entre a recta que une os pontos centrais dos furos e uma posição nominal (eixo de referência angular)



Ponto de referência através de 4 furos: O TNC calcula o ponto de intersecção das rectas de união dos dois primeiros e dos dois últimos furos apalpados. Apalpe acima da cruz (como apresentado na softkey, porque senão o TNC calcula um ponto de referência errado.



Ponto central do círculo através de 3 furos: O TNC calcula uma trajectória circular onde



O TNC calcula uma trajectória circular onde se encontram os 3 furos e calcula um ponto central do círculo para a trajectória circular.

Mod	o de	opera	cao	mar	nual				icao de ograma
								·	
X	+123	3,4581	Υ		14,44		Z	+150	,6853
В	+89	9,5133	С	+ 4	10,01	29			
							S	0,08	37
ATUAL		T				F	1375		M 5/9
		APALPAC R	OT		APALPADOR	APA	LPADOR × CC		FIM

2.8 Medir peças com apalpadores 3D

Você também pode utilizar o apalpador nos modos de funcionamento Manual e Volante Electrónico para executar medições simples na peça. Com o apalpador 3D você determina:

- Coordenadas da posição, e com essas coordenadas
- Dimensões e ângulos da peça

Determinar as coordenadas da posição de uma peça centrada



- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- ➤ Seleccionar a direcção de apalpação e simultaneamente o eixo a que se refere a coordenada: seleccionar a respectiva softkey.
- ► Iniciar o processo de apalpação: premir a tecla externa START

O TNC visualiza a coordenada do ponto de apalpação como ponto de referência.

Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinação

Determinar as coordenadas do ponto da esquina, tal como descrito em "Esquina como ponto de referência". O TNC visualiza as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.

Determinar as dimensões da peça



- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação A
- ► Seleccionar a direcção de apalpação com softkey
- ► Apalpação: premir a tecla externa START
- Anotar o valor visualizado como ponto de referência (só quando se mantém activado o ponto de ref. anteriormente memorizado)
- ▶ Ponto de referência: introduzir "0"
- ► Interromper o diálogo: premir a tecla END
- Seleccionar de novo a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação B
- Seleccionar a direcção de apalpação com softkey: o mesmo eixo, mas em direcção oposta à da primeira apalpação
- ► Apalpação: premir a tecla externa START

Na visualização Ponto de Referência tem-se a distância entre os dois pontos sobre o eixo de coordenadas.

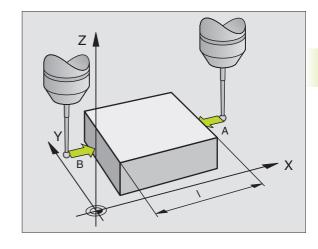
Fixar de novo a visualização da posição no valor anterior à m medição linear

- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- ► Apalpar de novo o primeiro ponto de apalpação
- Fixar o Ponto de Referência no valor anotado
- ► Interromper o diálogo: premir a tecla END

Medir um ângulo

Com um apalpador 3D você pode determinar um ângulo no plano de maquinação. Pode-se medir

- o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça, ou
- o ângulo entre duas arestas
- O ângulo medido visualiza-se até um valor máximo de 90°.



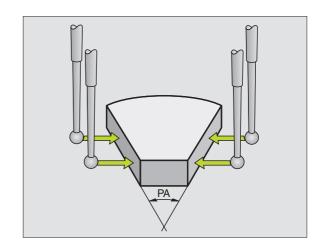
Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça

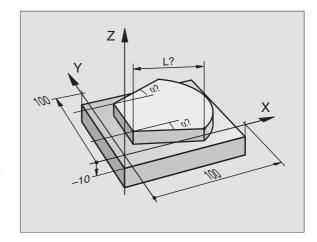


- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- Àngulo de rotação: anote o ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar a rotação básica a partir do lado a comparar (ver "Compensar posição inclinada da peca")
- Com a softkey PROVAR ROTAÇÃO visualizar o ângulo entre o eixo de referência angular e a aresta da peça como Ângulo de Rotação
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original:
- ► Fixar o Ângulo de Rotação no valor anotado

Determinar o ângulo entre duas arestas da peça

- Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- Angulo de rotação: anote o Angulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar a rotação básica para o primeiro lado (ver "Compensar posição inclinada da peça")
- ► Apalpar o segundo lado da mesma forma que numa rotação básica. Não fixar o ângulo de rotação em 0!
- Com a softkey PROVAR ROTAÇÃO visualizar o ângulo PA entre as arestas da peça como ângulo de Rotação
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original: fixar o ângulo de rotação no valor anotado









3

Ciclos do apalpador para controlo automático da peça

3.1 Registar automaticamente a inclinação da peça

O TNC dispõe de cinco ciclos com que você pode registar e compensar a inclinação duma peça Além disso, você pode anular uma rotação básica com o ciclo 404:

Ciclo	Softkey
400 ROTAÇÃO BÁSICA Registo automático através de dois pontos, Compensação através de função rotação básica	400 ROT
401 ROT 2 FUROS Registo automático através de dois furos, Compensação através de função rotação básica	401 DEPART
402 ROT 2 ILHAS Registo automático através de duas ilhas, Compensação através de função rotação básica	402 DESCRIPTION OF THE PROPERTY OF THE PROPERT
403 ROT ATRAVÉS DE EIXO ROTATIVO Registo automático através de dois pontos, Compensação através de função rotação básica	403 POT
405 ROT ATRAVÉS DE EIXO-C Ajustar automaticamente um desvio angular entre o ponto central dum furo e o eixo Y positivo, compensação através de rotação da mesa	405 01 I 2001
404 MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA Memorização duma rotação básica qualquer	404

ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo do apalpador 400, DIN/ISO: G400)

O ciclo do apalpador 400, por medição de dois pontos que devem situar-se sobre uma recta, calcula a inclinação duma peça. Através da função rotação básica, o TNC compensa o valor medido (ver também capítulo "2.6 Compensar inclinação duma peça").

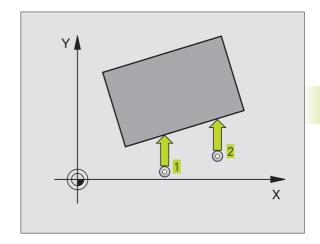
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa o segundo processo de apalpação
- **4** O TNC posiciona o apalpador de regresso na distância de segurança e executa a rotação básica calculada



Antes da programação, deverá ter em conta

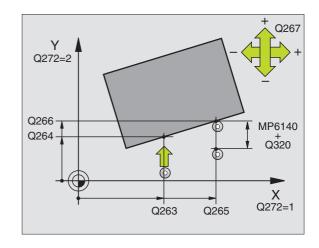
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

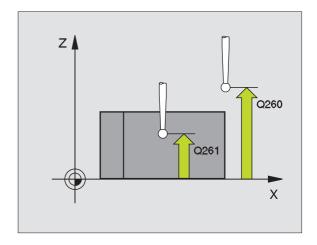
O TNC anula no início do ciclo uma rotação básica activada.





- ▶ 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- 2.º ponto de medição 1.º eixo Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- 2.º ponto de medição 2.º eixo Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Eixo de medição Q272: eixo do plano de maquinação onde deve ser feita a medição:
 - 1: Eixo principal = eixo de medição
 - 2: Eixo secundário = eixo de medição
- Direcção de deslocação 1 Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça.
 - -1: Direcção de deslocação negativa
- +1: Direcção de deslocação positiva
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura de segurança Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura
- Ajuste prévio da rotação básica Q307 (valor absoluto): quando a inclinação a medir não se deve referir ao eixo principal mas sim a uma recta qualquer, introduzir ângulo das rectas de referência. O TNC calcula para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência.





Exemplo de frases NC:

5 TCH PROBE 400 ROTAÇÃO BÁSICA
Q263=+10 ;1.º PONTO 1.º EIXO
Q264=+3,5;1° PONTO 2.° EIXO
Q265=+25 ;2.º PONTO 1.º EIXO
Q266=+2 ;2.º PONTO 2.º EIXO
Q272=2 ;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=+1 ;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=O ; DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20 ; ALTURA SEGURA
Q301=O ; DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q307=+0 ; AJUSTE PRÉVIO ROTAÇ. BÁSICA

ROTAÇÃO BÁSICA através de dois furos (ciclo de apalpador 401, DIN/ISO: G401)

O ciclo de apalpador 401 regista o ponto central de dois furos. A seguir, o TNC calcula o ângulo entre o eixo principal do plano de maguinação e a recta de união do ponto central do furo Através da função Rotação Básica, o TNC compensa o valor calculado (ver também capítulo "2.6 Compensar inclinação duma peça").

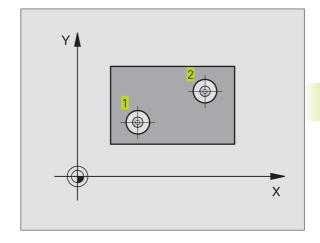
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) no ponto central introduzido do primeiro furo 1.
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- 4 O TNC desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e executa a rotação básica calculada



Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

O TNC anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

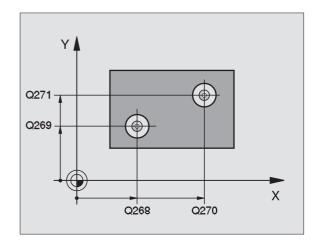


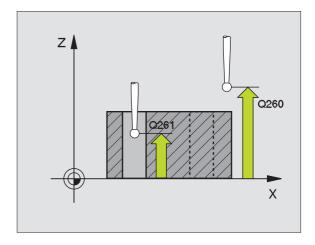


- ► 1.º furo: centro do 1º eixo Q268 (valor absoluto): ponto central do primeiro furo no eixo principal do plano de maguinação
- ▶ 1.º furo: centro do 2º eixo Q269 (valor absoluto): ponto central do primeiro furo no eixo secundário do plano de maguinação
- ≥ 2.º furo: centro do 1º eixo Q270 (valor absoluto): ponto central do segundo furo no eixo principal do plano de maquinação
- ≥ 2.º furo: centro do 2º eixo Q271 (valor absoluto): ponto central do segundo furo no eixo secundário do plano de maquinação
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Ajuste prévio da rotação básica Q307 (valor absoluto): quando a inclinação a medir não se deve referir ao eixo principal mas sim a uma recta qualquer, introduzir ângulo das rectas de referência. O TNC calcula para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência. O TNC anula automaticamente uma rotação básica activada

Exemplo de frases NC:

5	TCH PROBE 401	ROT 2 FUROS
	Q268=-37	;1.º CENTRO 1.º EIXO
	Q269=+12	;1.º CENTRO 2.º EIXO
	Q270=+75	;2.º CENTRO 1.º EIXO
	Q271=+20	;2.º CENTRO 2.º EIXO
	Q261=-5	; ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q260=+20	; ALTURA SEGURA
	Q307 =+0	;AJUSTE PRÉVIO ROTAÇ. BÁSICA

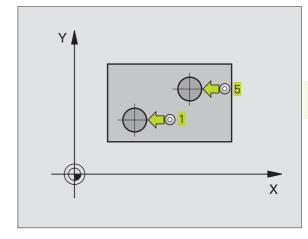




ROTAÇÃO BÁSICA através de duas ilhas (ciclo do apalpador 402, DIN/ISO: G402)

O ciclo do apalpador 402 regista o ponto central de duas ilhas. A seguir, o TNC calcula o ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e a recta de união do ponto central da ilha Através da função Rotação Básica, o TNC compensa o valor calculado (ver também capítulo "2.6 Compensar inclinação duma peça").

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) no ponto de apalpação 1 da primeira ilha
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição 1 introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central da ilha
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de regresso à Distância Segura e posiciona-se no ponto de apalpação
 5 da segunda ilha
- 4 O TNC desloca o apalpador na altura de medição 2 introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central da ilha
- **5** Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e executa a rotação básica calculada





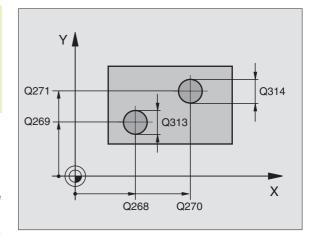
Antes da programação, deverá ter em conta

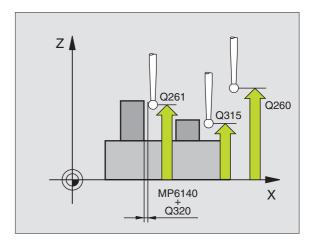
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

O TNC anula no início do ciclo uma rotação básica activada.



- ► 1.ª ilha: centro do 1º eixo Q268 (valor absoluto): ponto central da primeira ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.ª ilha: centro do 2º eixo Q269 (valor absoluto): ponto central da primeira ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro ilha 1 Q313: diâmetro aproximado da 1.ª ilha. De preferência, introduzir valor excessivo
- Altura de medição ilha 1 no eixo TS Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição da ilha 1
- ≥ 2.ª ilha: centro do 1º eixo Q270 (valor absoluto): ponto central da segunda ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ≥ 2.ª ilha: centro do 2º eixo Q271 (valor absoluto): ponto central da segunda ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro ilha 2 Q314: diâmetro aproximado da 2.ª ilha. De preferência, introduzir valor excessivo
- ► Altura de medição ilha 2 no eixo TS Q315 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição da ilha 2
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura





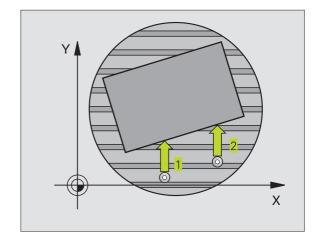
Exemplo de frases NC:

5 TCH PROBE 402	PROT 2 ILHA
Q268=-37	;1.º CENTRO 1.º EIXO
Q269=+12	;1.º CENTRO 2.º EIXO
Q313=60	;DIÂMETRO ILHA 1
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO 1
Q270=+75	;2.º CENTRO 1.º EIXO
0271=+20	;2.º CENTRO 2.º EIXO
Q314=60	;DIÂMETRO ILHA 2
Q215=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO 2
Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q307=+0	;AJUSTE PRÉVIO ROTAÇ.BÁSICA

Compensar ROTAÇÃO BÁSICA através de um eixo rotativo (ciclo do apalpador 403, DIN/ISO: G403)

O ciclo do apalpador 403, por medição de dois pontos que devem situar-se sobre uma recta, calcula a inclinação duma peça. O TNC compensa a inclinação da peça calculada por meio de rotação do eixo A, B ou C. A peça pode assim estar centrada na mesa como se quiser.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa o segundo processo de apalpação
- **4** O TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona o eixo rotativo definido no ciclo no valor calculado



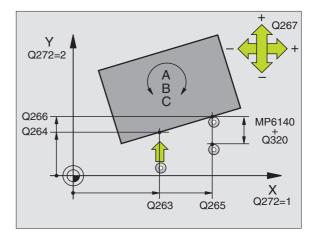


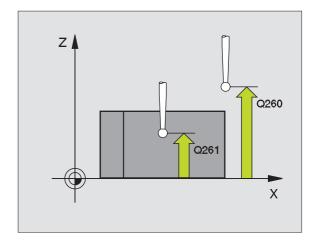
Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



- ▶ 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ► 2.º ponto de medição 1.º eixo Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- 2.º ponto de medição 2.º eixo Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Eixo de medição Q272: eixo em que deve ser feita a medição:
 - 1: Eixo principal = eixo de medição
 - 2: Eixo secundário = eixo de medição
 - 3: Eixo do apalpador = eixo de medição
- Direcção de deslocação 1 Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça.
 - -1: Direcção de deslocação negativa
 - +1: Direcção de deslocação positiva
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura





- ► Eixo para deslocação de compensação Q312: determinar com que eixo rotativo o TNC deve compensar a inclinação medida:
 - 4: Compensar a inclinação com eixo rotativo A
 - 5: Compensar a inclinação com eixo rotativo B
 - 6: Compensar a inclinação com eixo rotativo C

Exemplo de frases NC:

5 TCH PROBE	403 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
Q263=+0	;1.º PONTO 1.º EIXO
Q264=+0	;1º PONTO 2.º EIXO
Q265=+0	;2.º PONTO 1.º EIXO
Q266=+0	;2.º PONTO 2.º EIXO
Q272=1	; EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=+1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20	; ALTURA SEGURANÇA
Q301=1	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q312=6	; EIXO DE COMPENSAÇÃO

MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA (ciclo do apalpador 404, DIN/ISO: G404, disponível a partir de Software NC 280 474-xx)

Com o ciclo do apalpador 404 você pode durante a execução do programa memorizar automaticamente uma rotação básica qualquer. De preferência o ciclo utiliza-se quando você quiser anular uma rotação básica já executada anteriormente.



Ajuste prévio rotação básica: valor angular com que deve ser memorizada a rotação básica

Exemplo de frases NC:

5	TCH PROBE	104 ROTAÇÃO BÁSICA	
	0307=+0	;AJUSTE PRÉVIO ROTAC.BÁSICA	

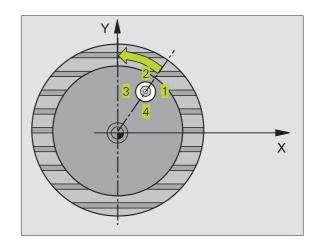
Ajustar a inclinação de uma peça através do eixo C (ciclo do apalpador 405, DIN/ISO: G405, disponível a partir do Software NC 280 474-xx)

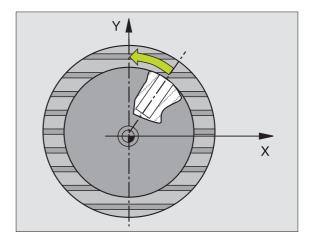
Com o ciclo do apalpador 405 você calcula

- o desvio angular entre o eixo Y positivo do sistema de coordenadas activado e o ponto central de um furo ou
- o desvio angular entre a posição nominal e a posição real do ponto central dum furo

O TNC compensa o desvio angular calculado por meio de rotação do eixo C. A peça pode assim estar centrada na mesa como se quiser, mas a coordenada do furo tem que ser positiva. Se você medir o desvio angular do furo com o eixo Y do apalpador (posição horizontal do furo), pode ser necessário executar várias vezes o ciclo, pois com a estratégia de medição resulta uma inexactidão da inclinação de aprox. 1% .

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de forma circular, na altura de medição ou na altura segura, para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação e posiciona o apalpador no centro do furo calculado
- **5** Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e centra a peça por meio de rotação da mesa. O TNC roda a mesa de forma a que o ponto central do furo depois da compensação tanto com o apalpador vertical como horizontal fique na direcção do eixo Y positivo, ou na posição nominal do ponto central do furo. O desvio angular medido está também à disposição no parâmetro Q150.







Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça, introduza o diâmetro nominal da caixa (furo) de preferência**excessivamente** pequeno.

Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, apalpador não se desloca na Altura Segura.

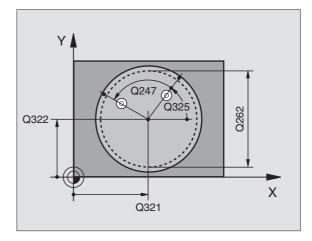
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



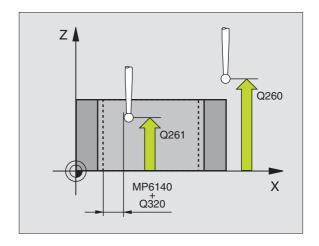
- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação Se você programar Q322 = 0, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se programar Q322 diferente de 0, o TNC ajusta o ponto central do furo na posição nominal
- ▶ Diâmetro nominal Q262: diâmetro aproximado da caixa circular (furo) De preferência, introduzir o valor excessivamente pequeno
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Passo angular Q247 (valor incremental): ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direcção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



Quanto mais pequeno você programar o passo angular, maior é inexactidão com que o TNC calcula o ponto central do círculo.

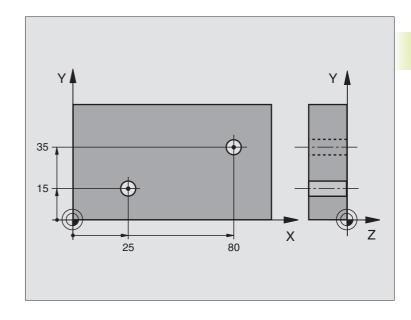


- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - O: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na altura de medição
 - Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na Altura Segura
- Memorizar zero depois de centrar Q337: determinar se o TNC deve colocar a visualização do eixo C em 0, ou se deve escrever o desvio angular na coluna C da tabela de pontos zero.
 - 0: Colocar a visualização do eixo C em 0
 - >0: Escrever com sinal correcto desvio angular medido na tabela de pontos zero. Número da linha = valor de Q337. Se já estiver introduzido um deslocamento de C na tabela de pontos zero, o TNC adiciona o desvio angular medido com sinal correcto



	•	
5	TCH PROBE 40	5 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
	Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q262=10	;DIÂMETRO NOMINAL
	Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
	Q247=90	; PASSO ANGULAR
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	; ALTURA SEGURA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q337=0	;MEMORIZAR ZERO

Exemplo: determinar a rotação básica por meio de dois furos



O BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL O Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FUROS	
Q268=+25 ;1.º CENTRO 1.º EIXO	Ponto central do 1.º furo: coordenada X
Q269=+15 ;1.º CENTRO 2.º EIXO	Ponto central do 1.º furo: coordenada Y
Q270=+80 ;2.º CENTRO 1.º EIXO	Ponto central do 2.º furo: coordenada X
Q271=+35 ; 2.º CENTRO 2.º EIXO	Ponto central do 2.º furo: coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	Coordenada no eixo do apalpador onde é feita a medição
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q307=+0 ;AJUSTE PRÉVIO ROTAÇ.BÁSICA	Ângulo da recta de referência
3 CALL PGM 35K47	Chamar o programa de maquinação
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Memorizar automaticamente pontos de referência

O TNC dispõe de nove ciclos com que você pode memorizar automaticamente pontos de referência ou pode escrever os valores calculados na tabela de pontos zero activada:

Ciclo Softkey 410 PONTO REF RECTÂNG INTERIOR Medir no interior longitude e largura de um rectângulo, Memorizar centro de rectângulo como ponto de referência 411 PONTO REF RECTÂNG EXTERIOR Medir no exterior longitude e largura de um rectângulo, Memorizar centro de rectângulo como ponto de referência 412 PONTO REF CÍRCULO INTERIOR Medir quatro pontos de círculo quaisquer, Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência 413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR Medir no exterior quatro pontos de círculo quaisquer Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência 414 PONTO REF ESQUINA EXTERIOR Medir duas rectas no exterior, memorizar ponto de intersecção das rectas como ponto de referência 415 PONTO REF ESQUINA INTERIOR 15 +• Medir duas rectas no interior, memorizar ponto de intersecção das rectas como ponto de referência 416 PONTO REF CENTRO CÍRCULO FUROS (2.º plano de softkeys) Medir três furos quaisquer no círculo de furos, memorizar centro do círculo de furos como ponto de referência 417 +PONTO REF EIXO APALP (2.º plano de softkeys) Medir uma posição qualquer no eixo do apalpador e memorizar como ponto de referência 418 PONTO REF 4 FUROS (2.º plano de softkeys) Medir respectivamente 2 furos por meio de cruz, memorizar ponto de intersecção das rectas de união como ponto de referência

Características comuns de todos os ciclos do apalpador em relação à memorização do ponto de referência



Você não deve executar os ciclos do apalpador de 410 a 418 quando estiver activada a rotação básica. Se o fizer, o TNC emite um aviso de erro.

Ponto de referência e eixo do apalpador

O TNC memoriza o ponto de referência no plano de maquinação dependentemente do eixo do apalpador que você tiver definido no seu programa de medições:

Eixo do apalpador activado	Memorizar ponto de referência em
Z ou W	XeY
YouV	ZeX
X ou U	YeZ

Escrever o ponto de referência calculado numa tabela de pontos zero

Em todos os ciclos, para a memorização do ponto de referência, por meio do parâmetro Q305 você pode determinar se memoriza o ponto de referência calculado na visualização, ou se quer escrevê-lo numa tabela de pontos zero.



Se você quiser escrever numa tabela de pontos zero o ponto de referência calculado, você deve, antes do início do programa de medição, ter activado uma tabela de pontos zero num modo de funcionamento de execução de programa (estado M).

O TNC considera ao escrever na tabela de pontos zero o parâmetro de máquina 7475:

MP7475 = 0: valores referentes a ponto zero da peça, MP7475 =1: valores referentes a ponto zero da máquina.

O TNC calcula os valores atualmente memorizados nas tabelas de pontos zero se você modificar MP7475 depois do processo de escrever.

PONTO REF RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo do apalpador 410, DIN/ISO: G410)

O ciclo do apalpador 410 calcula o ponto central de uma caixa rectangular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se guiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 Depois, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo na altura de medição ou linearmente na altura segura para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no centro da caixa ou escreve as coordenadas do centro da caixa na tabela de pontos zero activada

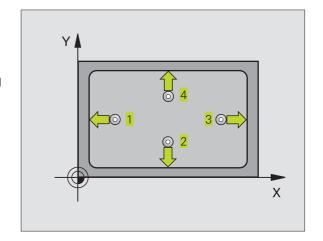


Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peca. introduza a 1.ª e 2.ª longitude lateral da caixa de preferênciaexcessivamente pequena.

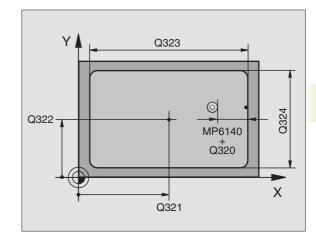
Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.

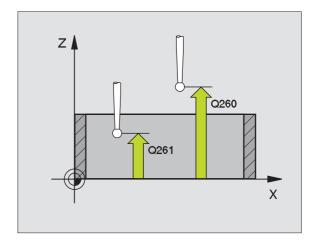
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr ta para definição do eixo do apalpador.





- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Longitude lado 1 Q323 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude lado 2 Q324 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição paralelamente ao eixo na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma linear na Altura Segura
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da caixa. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro da caixa
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0





5	ICH PROBE	410 PUNIKEF RECIANG INTERN
	Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q323=60	;LONGITUDE LADO 1
	Q324=20	; LONGITUDE LADO 2
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	;ALTURA SEGURA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q305=10	; N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	Q332=+0	; PONTO DE REFª

PONTO REF RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo do apalpador 411, DIN/ISO: G411)

O ciclo do apalpador 411 calcula o ponto central de uma ilha rectangular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero.

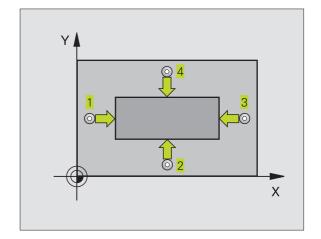
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 Depois, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo na altura de medição ou linearmente na altura segura para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no centro da ilha ou escreve as coordenadas do centro da ilha na tabela de pontos zero activada



Antes da programação, deverá ter em conta

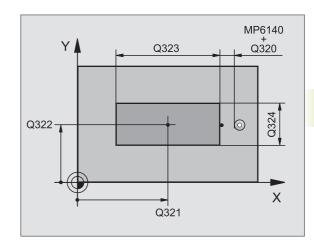
Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peca. introduza a longitude de lado 1 e lado 2 da ilha de preferênciaexcessivamente grande.

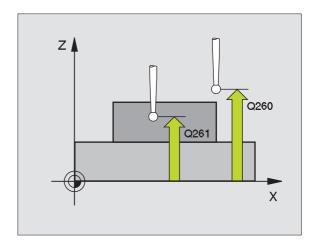
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr ta para definição do eixo do apalpador.





- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maguinação
- Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Longitude lado 1 Q323 (valor incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude lado 2 Q324 (valor incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição paralelamente ao eixo na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma linear na Altura Segura
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da ilha. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro da ilha
- ► Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro da ilha calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o centro da ilha calculado. Ajuste básico = 0





5	TCH PROBE 411	PONTO REF RECTÂNGULO EXT.
	Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q323=60	; LONGITUDE LADO 1
	Q324=20	; LONGITUDE LADO 2
	Q261=-5	; ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	;ALTURA SEGURA
	Q301=1	; DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q305=0	;N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	Q332=+0	; PONTO DE REFª

PONTO REF CÍRCULO INTERIOR (ciclo do apalpador 412, DIN/ISO: G412)

O ciclo do apalpador 412 calcula o ponto central de uma caixa circular (furo) e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se guiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de forma circular, na altura de medição ou na altura segura, para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no centro da caixa ou escreve as coordenadas do centro da caixa na tabela de pontos zero activada

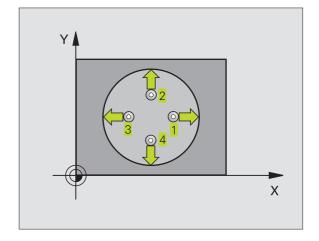


Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peca. introduza o diâmetro nominal da caixa (furo) de preferência execessivante pequeno.

Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr ta para definição do eixo do apalpador.



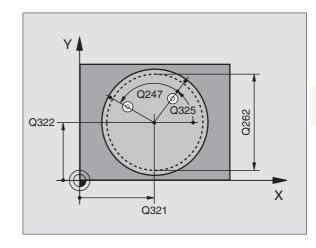


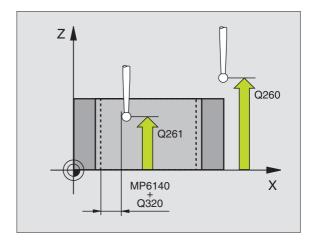
- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: diâmetro aproximado da caixa circular (furo) De preferência, introduzir o valor excessivamente pequeno
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Passo angular Q247 (valor incremental): ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direcção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



Quanto mais pequeno você programar o passo angular, maior é a inexactidão com que o TNC calcula o ponto de referência.

- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na altura de medição
 - Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na Altura Segura
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da caixa. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro da caixa
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0





5	TCH PROBE 412	PONTO REF CÍRCULO INTERIOR
	Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q262=65	;DIÂMETRO NOMINAL
	Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
	Q247=90	; PASSO ANGULAR
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	;ALTURA SEGURA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q305=12	; N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	0332=+0	; PONTO DE REFa

PONTO REFERÊNCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo do apalpador 413, DIN/ISO: G413)

O ciclo do apalpador 413 calcula o ponto central de uma ilha circular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se guiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero.

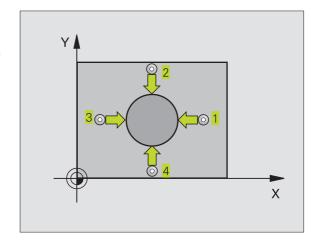
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de forma circular, na altura de medição ou na altura segura, para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no centro da ilha ou escreve as coordenadas do centro da ilha na tabela de pontos zero activada



Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peca. introduza o diâmetro nominal da ilha de preferência excessivamente grande.

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr ta para definição do eixo do apalpador.



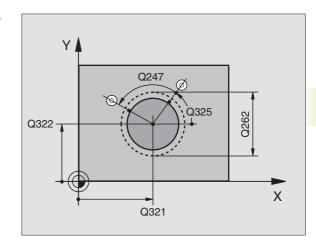


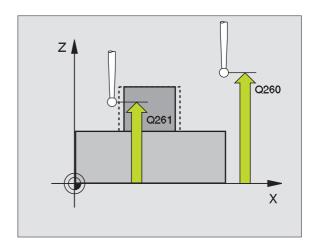
- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maguinação
- Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: diâmetro aproximado da ilha. De preferência, introduzir valor excessivo
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Passo angular Q247 (valor incremental): ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direcção de rotação (- = sentido horário), com que o apalpador se desloca para o ponto de medição seguinte. Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



Quanto mais pequeno você programar o passo angular, maior é inexactidão com que o TNC calcula o ponto de referência.

- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ➤ Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na Altura Segura
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da ilha. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro da ilha
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro da ilha calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o centro da ilha calculado. Ajuste básico = 0





5 ICH PROBE 413	LONIO KEL CIKCOTO EXIEKTOR
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q262=42	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q247=+90	; PASSO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q305=15	; N.º NA TABELA
Q331=+0	; PONTO DE REFª
Q332=+0	; PONTO DE REFª

PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo do apalpador 414, DIN/ISO: G414)

O ciclo do apalpador 414 calcula o ponto de intersecção de duas rectas e memoriza este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o primeiro ponto de apalpação 1 (ver figura em cima, à direita), que você define no ciclo. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a respectiva direcção de deslocação
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do 3.º ponto de medição programado.



O TNC mede a primeira recta sempre na direcção do eixo secundário do plano de maguinação.

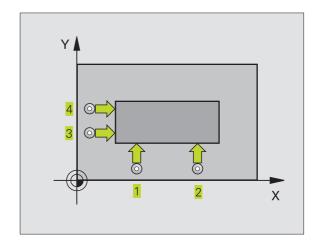
- 3 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no ponto de intersecção das rectas medidas ou escreve as coordenadas do ponto de intersecção na tabela de pontos zero activada

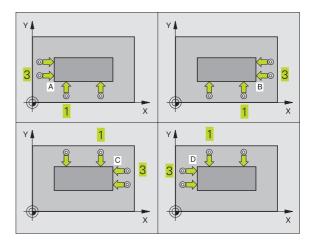


Antes da programação, deverá ter em conta

Através da posição dos pontos de medição 1 e 3 determine a esquina onde o TNC memoriza o ponto de referência (ver figura no centro, à direita e a tabela em baixo, à direita).

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





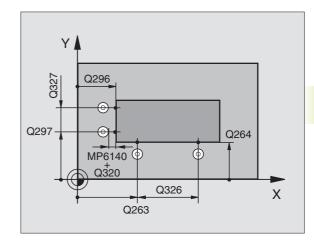
Esquina	Condição X	Condição Y
А	X1 maior do que X3	Y1 menor do que Y3
В	X1 menor do que X3	Y1 menor do que Y3
С	X1 menor do que X3	Y1 maior do que Y3
D	X1 maior do que X3	Y1 maior do que Y3

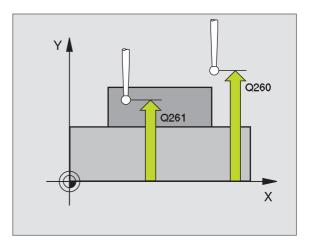


- ▶1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Distância 1.º eixo Q326 (valor incremental): distância entre o primeiro e o segundo ponto de medição no eixo principal do plano de maquinação
- ➤ 3.º ponto de medição 1º eixo Q296 (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ➤ 3.º ponto de medição 2º eixo Q297 (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Distância 2.º eixo Q327 (valor incremental): distância entre o terceiro e o quarto ponto de medição no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura
- Executar rotação básica Q304: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio de rotação básica
 - 0: Não executar nenhuma rotação básica
 - 1: Executar rotação básica



Você só deve mandar o TNC executar a rotação básica se você memorizar de imediato o ponto de referência e não escrever na tabela de pontos zeros para continuação do processamento do trabalho





- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas da esquina. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente na esquina seleccionada
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar a esquina calculada. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar a esquina calculada. Ajuste básico = 0

	mpio ao macco.	
5	TCH PROBE 414	PONTO REF ESQUINA EXTERIOR
	Q263=+37	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+7	;1º PONTO 2.º EIXO
	Q326=50	;DISTÂNCIA 1º EIXO
	Q296=+95	;3º PONTO 1º EIXO
	Q297=+25	;3º PONTO 2.º EIXO
	Q327=45	;DISTÂNCIA 2º EIXO
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+10	; ALTURA SEGURA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
	Q305=7	;N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	Q332=+0	; PONTO DE REFª

PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo do apalpador 415, DIN/ISO: G415)

O ciclo do apalpador 415 calcula o ponto de intersecção de duas rectas e memoriza este ponto de intersecção como ponto de referência. Se guiser, o TNC também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o primeiro ponto de apalpação 1 (ver figura em cima, à direita), que você define no ciclo. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a respectiva direcção de deslocação
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) A direcção de apalpação resulta do número de esquina



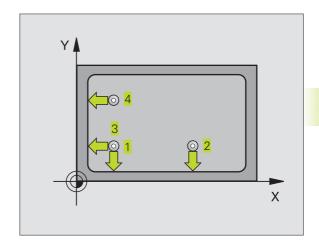
O TNC mede a primeira recta sempre na direcção do eixo secundário do plano de maquinação.

- 3 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no ponto de intersecção das rectas medidas ou escreve as coordenadas do ponto de intersecção na tabela de pontos zero activada



Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador. Com eixo Z e W do apalpador, o TNC memoriza o ponto de referência sempre no plano X/Y-Ebene, com eixo Y e V do apalpador sempre plano Z/X, e com eixo X e U do apalpador sempre no plano Y/Z.



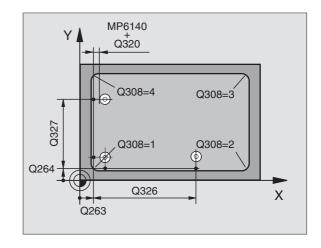


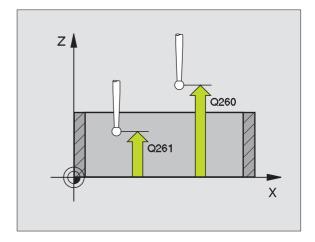
- ▶ 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Distância 1.º eixo Q326 (valor incremental): distância entre o primeiro e o segundo ponto de medição no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Distância 2.º eixo Q327 (valor incremental): distância entre o terceiro e o quarto ponto de medição no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Esquina Q308: número da esquina em que o TNC deve memorizar o ponto de referência
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à Altura Segura Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura
- Executar rotação básica Q304: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio de rotação básica
 - Não executar nenhuma rotação básica
 - 1: Executar rotação básica



Você só deve mandar o TNC executar a rotação básica se você memorizar de imediato o ponto de referência e não escrever na tabela de pontos zeros para continuação do processamento do trabalho

Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas da esquina. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente na esquina seleccionada





- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar a esquina calculada. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar a esquina calculada. Ajuste básico = 0

PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO DO CÍRCULO DE FUROS (ciclo do apalpador 416, DIN/ISO: G416)

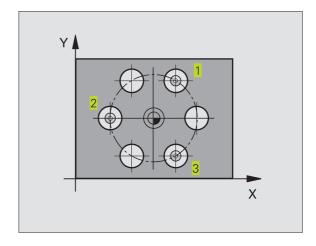
O ciclo do apalpador 416 calcula o ponto central dum círculo de furos através da medição de três furos e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) no ponto central introduzido do primeiro furo 1
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- **4** O TNC desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo 3
- **6** O TNC desloca o apalpador na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o terceiro ponto central do furo
- 7 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no centro do círculo de furos ou escreve as coordenadas do ponto central do círculo de furos na tabela de pontos zero activada

Antes da programação, deverá ter em conta

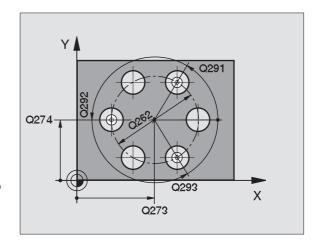
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

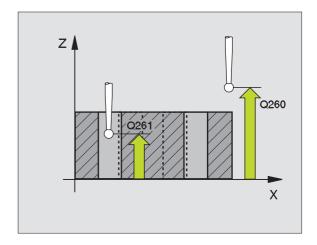
5 TCH PROBE 415	PONTO REF ESQUINA INTERIOR
Q263=-27,5	;1.º PONTO 1.º EIXO
Q264=+48	;1º PONTO 2.º EIXO
Q326=+30	;DISTÂNCIA 1º EIXO
Q327=+70	;DISTÂNCIA 2º EIXO
Q308=3	; ESQUINA
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
Q305=8	;N.º NA TABELA
Q331=+0	; PONTO DE REFª
Q332=+0	; PONTO DE REFª





- Centro 1º eixo Q273 (valor absoluto): centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Q274 (valor absoluto): centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: introduzir diâmetro aproximado do círculo de furos Quanto menor for o diâmetro do furo, menos exacto você deve indicar o diâmetro nominal
- Ângulo 1.º furo Q291 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinação
- Angulo 2.º furo Q292 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinação
- Ângulo 3.º furo Q293 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do terceiro ponto central do furo no plano de maquinação
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro do círculo de furos. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro do círculo de furos
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro do círculo de furos Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo principal Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o centro do círculo de furos calculado Ajuste básico = 0





5 TCH PROBE 416 PONTO REF CENTRO
CÍRCULO DE FUROS
Q273=+50 ; CENTRO 1º EIXO
Q274=+50 ; CENTRO 2º EIXO
Q262=90 ;DIÂMETRO NOMINAL
Q291=+35 ;ÂNGULO 1.º FURO
Q292=+70 ;ÂNGULO 2.º FURO
Q293=+210 ;ÂNGULO 3.º FURO
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q260=+10 ; ALTURA SEGURA
Q305=0 ; N.O NA TABELA
Q331=+O ; PONTO DE REF ^a
Q332=+O ; PONTO DE REFª

PONTO DE REFERÊNCIA EIXO DO APALPADOR (ciclo do apalpador 417, DIN/ISO: G417)

O ciclo do apalpador 417 mede uma coordenada qualquer no eixo do apalpador e memoriza esta coordenada como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever a coordenada medida numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança na direcção do eixo positivo do apalpador
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se no eixo do apalpador sobre a coordenada introduzida do ponto de apalpação 1 e por meio de uma simples apalpação regista a posição real
- 3 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no eixo do apalpador ou escreve a coordenada na tabela de pontos zero activada

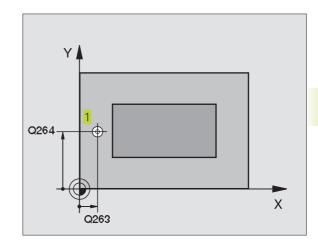


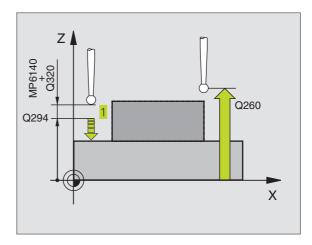
Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador. O TNC memoriza o ponto de referência neste eixo.



- ▶1.º ponto de medição 1.º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶1.º ponto de medição 3.º eixo Q294 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente na superfície apalpada
- Novo ponto de referência eixo TS Q333 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde o TNC deve memorizar o ponto de referência. Ajuste básico = 0





5	TCH PROBE 417	PONTO REF EIXO TS
	Q263=+25	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+25	;1º PONTO 2.º EIXO
	Q294=+25	;1º PONTO 3º EIXO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+50	;ALTURA SEGURA
	Q305=0	;N.º NA TABELA
	Q333=+0	; PONTO DE REFª

PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO de 4 FUROS (ciclos do apalpador 418, DIN/ISO: G418)

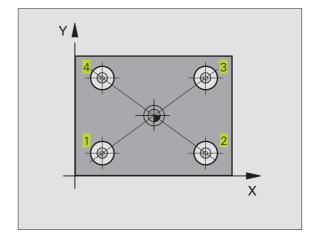
O ciclo do apalpador 418 calcula o ponto de intersecção das linhas de união respectivamente de dois pontos centrais de furo e memoriza este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) no centro do primeiro furo 1
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 Depois, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- **4** O TNC desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 O TNC repete o processo 3 e 4 para os furos 3 e 4
- 6 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ponto de referência no ponto de intersecção das linhas de união ponto central do furo 1/3 e 2/4 ou escreve as coordenadas do ponto de intersecção na tabela de pontos zero activada



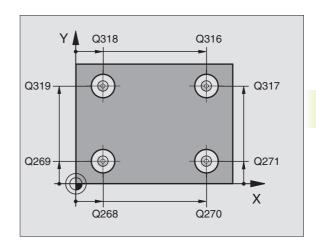
Antes da programação, deverá ter em conta

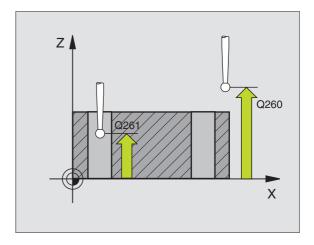
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





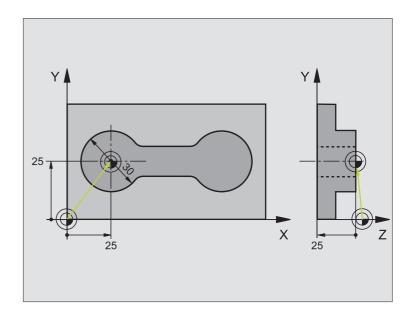
- ► Centro 1 do 1.º eixo Q268 (valor absoluto): ponto central do 1.º furo no eixo principal do plano de maguinação
- Centro 1 do 2.º eixo Q269 (valor absoluto): ponto central do 1.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Centro 2 do 1.º eixo Q270 (valor absoluto): ponto central do 2.º furo no eixo principal do plano de maguinação
- Centro 2 do 2.º eixo Q271 (valor absoluto): ponto central do 2.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- Centro 3 do 1.º eixo Q316 (valor absoluto): ponto central do 3.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 3 do 2.º eixo Q317 (valor absoluto): ponto central do 3.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Centro 4 do 1.º eixo Q318 (valor absoluto): ponto central do 4.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 4 do 2.º eixo Q319 (valor absoluto): ponto central do 4.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Número de ponto zero na tabela Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar as coordenadas do ponto de intersecção das linhas de união. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no ponto de intersecção das linhas de união
- Novo ponto de referência eixo principal Q331 (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o ponto de intersecção das linhas de união. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar o ponto de intersecção das linhas de união. Ajuste básico = 0





5	TCH PROBE 418	PONTO REF 4 FUROS
	Q268=+20	;1.º CENTRO 1.º EIXO
	Q269=+25	;1.º CENTRO 2.º EIXO
	Q270=+150	;2.º CENTRO 1.º EIXO
	Q271=+25	;2.º CENTRO 2.º EIXO
	Q316=+150	;3.º CENTRO 1.º EIXO
	Q317=+85	;3.º CENTRO 2.º EIXO
	Q318=+22	;4.º CENTRO 1.º EIXO
	Q319=+80	;4.º CENTRO 2.º EIXO
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q260=+10	; ALTURA SEGURA
	Q305=0	;N.º NA TABELA
	Q331=+0	; PONTO DE REFª
	Q332=+0	; PONTO DE REF ^a

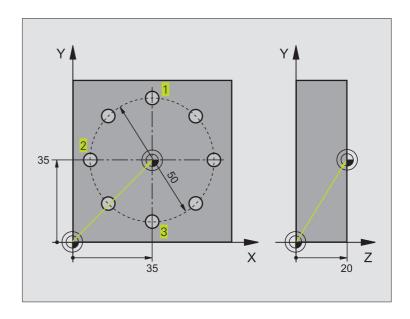
Exemplo: memorização do pto. de ref. lado superior da peça e no centro de um segmento do círculo



O BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL O Z	Chamar ferramenta 0 para a determinação do eixo do apalpador
2 TCH PROBE 417 PONTO REF EIXO TS	Definição de ciclo para a memorização do ponto de referência no
	eixo do apalpador
Q263=+25 ;1.º PONTO 1.º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada X
Q264=+25 ;1° PONTO 2.° EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Y
Q294=+25 ;1º PONTO 3º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Z
Q320=2 ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140
Q260=+10 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=0 ;N.º NA TABELA	Mmeorizar visualização
Q333=+O ; PONTO DE REFª	Memorizar eixo 0 do apalpador

3 TCH PROBE 413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR		
Q321=+25 ; CENTRO 1° EIXO	Ponto central do círculo: coordenada X	
Q322=+25 ; CENTRO 2º EIXO	Ponto central do círculo: coordenada Y	
Q262=30 ;DIÂMETRO NOMINAL	Diâmetro do círculo	
Q325=+90 ;ÂNGULO INICIAL	Ângulo das coordenadas polares para o 1.º ponto de apalpação	
Q247=+45 ; PASSO ANGULAR	Passo angular para o cálculo dos pontos de apalpação 2 a 4	
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	Coordenada no eixo do apalpador onde é feita a medição	
Q320=2 ; DISTÂNCIA SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140	
Q260=+10 ; ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão	
Q301=0 ; DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.	Não deslocar-se na altura segura entre os pontos de medição	
Q305=0 ; N.º NA TABELA	Memorizar visualização	
Q331=+0 ; PONTO DE REFª	Memorizar visualização 0	
Q332=+10 ; PONTO DE REF ^a	Memorizar visualização em 10	
4 CALL PGM 35K47	Chamar o programa de maquinação	
5 END PGM CYC413 MM		

Exp.: escrever o lado superior duma peça e centro duma caixa rectangular numa tabela de pto. zero



O BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL O Z	Chamar ferramenta 0 para a determinação do eixo do apalpador
2 TCH PROBE 417 PONTO REF EIXO TS	Definição de ciclo para a memorização do ponto de referência no
	eixo do apalpador
Q263=+7,5 ;1.º PONTO 1.º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada X
Q264=+7,5 ;1° PONTO 2.° EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Y
Q294=+25 ;1º PONTO 3º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Z
Q320=O ;DISTÂNCIA SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140
Q260=+50 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=1 ;N.º NA TABELA	Escrever a coordenada Z na tabela de pontos zero
Q333=+O ; PONTO DE REFª	

3 TCH PROBE 416 PONTO REF CENTRO	
CÍRCULO DE FUROS	
Q273=+35 ;CENTRO 1º EIXO	Ponto central do círculo de furos: coordenada X
Q274=+35 ;CENTRO 2° EIXO	Ponto central do círculo de furos: coordenada Y
Q262=50 ;DIÂMETRO NOMINAL	Diâmetro do círculo de furos
Q291=+90 ;ÂNGULO 1.º FURO	Ângulo das coordenadas polares para o 1.º ponto central do furo 1
Q292=+180 ;ÂNGULO 2.º FURO	ângulo das coordenadas polares para 2.º ponto central do furo 2
Q293=+270 ;ÂNGULO 3.º FURO	Ângulo das coordenadas polares para o 3.º ponto central do furo 3
Q261=+15 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	Coordenada no eixo do apalpador onde é feita a medição
Q260=+50 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=1 ; N.º NA TABELA	Escrever o centro do círculo de furos (X e Y) na tabela de pontos zero
Q331=+0 ; PONTO DE REF ^a	
Q332=+0 ; PONTO DE REF ^a	
4 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero com ciclo 7 para o centro do círculo de furos
5 CYCL DEF 7.1 #1	
6 CALL PGM 35KL7	Chamar o programa de maquinação
7 END PGM CYC416 MM	

3.3 Medir peças automaticamente

O TNC dispõe de doze ciclos com que você pode medir peças automaticamente:

Ciclo	Softkey
0 PLANO DE REFERÊNCIA Medição duma coordenada num eixo seleccionável	0 \$
1 PLANO DE REFERÊNCIA POLAR Medição dum ponto, direcção de apalpação, direcção de apalpação por meio de ângulo	1 A
420 MEDIÇÃO ÂNGULO Medir um ângulo no plano de maquinação	420 •+/
421 MEDIÇÃO DUM FURO Medir posição e diâmetro dum furo	421
422 MEDIÇÃO DUM CÍRCULO EXTERIOR Medir posição e diâmetro duma ilha em forma circular	422
423 MEDIÇÃO DUM RECTÂNGULO INTERIOR Medir posição, longitude e largura duma caixa rectangular	423
424 MEDIÇÃO DUM RECTÂNGULO EXTERIOR Medir posição, longitude e largura duma ilha rectangular	424
425 MEDIÇÃO LARGURA INTERIOR(2.º plano de softkeys) Medir a largura duma ranhura, interior	425
426 MEDIÇÃO NERVURA EXTERIOR (2.º plano de softkeys) Medir por fora a nervura	426
427 MEDIÇÃO DE COORDENADA (2.º plano de softkeys) Medir uma cordenada qualquer num eixo seleccionável	427 G
430 MEDIÇÃO CÍRCULO DE FUROS (2.º plano de softkeys) Medir posição e diâmetro do círculo de furos	430 a ps
431 MEDIÇÃO DUM PLANO (2.º plano de softkeys) Medir ângulo de eixo A e B dum plano	431

Registar resultados de medição

Para todos os ciclos com que você pode medir automaticamente peças (excepções: ciclo 0 e 1), o TNC cria um registo de medição. O TNC memoriza o registo de medição de forma standard como ficheiro ASCII-Datei no directório a partir do qual você executa o programa de medição. Como alternativa, você pode emitir o registo de medição também por meio de intersecção de dados directamente numa impressora ou memorizar num PC. Para isso, memorize a função Print (no menu de configuração de interfaces) em RS232:\ (ver também Manual do Utilizador, "Funções MOD, Ajuste de conexão de dados externa").



Todos os valores de medção que estão apresentados no ficheiro do registo referem-se ao ponto de referência que você tiver memorizado no modo de funcionamento Manual.

Utilize o software de transmissão de dados TNCremo da HEIDENHAIN se quiser emitir o registo de medições por conexao de dados externa. 0

Exemplo: ficheiro do registo para ciclo de apalpação 423:

**** Registo de medição ciclo de apalpação 421 Medir furo *****

Data: 29-11-1997 Hora: 6:55:04

Programa de medição: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valores nominais: Centro eixo principal : 50.0000

centro eixo secundário : 65.0000 Diâmetro : 12.0000

Valores limite indicados previamente:

Medida maior centro eixo principal: 50.1000 Medida menor centro eixo principal: 49.9000

Medida maior centro eixo secundário: 65.1000 Medida menor centro eixo secundário: 64.9000

Medida maior furo : 12.0450 Medida menor furo : 12.0000

Valores reais: Centro eixo principal : 50.0810

Centro eixo secundário : 64.9530 Diâmetro : 12.0259

Desvios: Centro eixo principal : 0.0810

Centro eixo secundário : -0.0470 Diâmetro : 0.0259

****************** Fim do registo de medição ************

Resultados de medição em parâmetros Q

O TNC deposita os resultados de medição do respectivo ciclo do apalpador nos parâmetros Q globalmente actuantes Q150 a Q160. Os desvios do valor nominal estão memorizados nos parâmetros Q161 a Q166. Consulte a tabela dos parâmetros de resultados apresentada em cada descrição do ciclo.

Além disso, na definição de ciclo o TNC visualiza na imagem de ajuda do respectivo ciclo os parâmetros de resultado (ver figura em cima, à direita).

Estado da medição

Em alguns ciclos, por meio dos parâmetros Q de Q180 a Q182 de actuação global, você pode consultar o estado da medição:

Estado de medição	Valor do parâmetro
Os valores de medição situam-se dentro da	tolerância Q180 = 1
Necessário trabalho de acabamento	Q181 = 1
Desperdícios	Q182 = 1

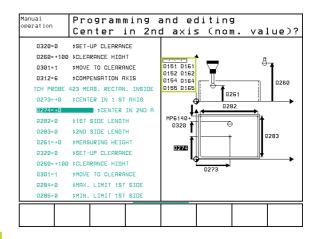
O TNC memoriza o anotador de trabalho de acabamento ou de desperdícios assim que um dos valores de medição se situe fora da tolerância Para determinar qual o resultado de medição que se situa fora da tolerância, consulte também o registo de medições, ou verifique os respectivos resultados de medição (Q150 a Q160) em relação aos seus valores limite.



O TNC também memoriza o anotador de estados se você não introduzir valores de tolerância ou a medida maior/menor.

Supervisão da tolerância

Na maior parte dos ciclos para o controlo da peça, você pode mandar o TNC executar uma supervisão da tolerância. Para isso, na definição de ciclo, tem que definir os valores limite necessários. Se não quiser executar supervisão de tolerância, introduza estes parâmetros com 0 (= valor ajustado previamente)



Supervisão da ferramenta

Em alguns ciclos para o controlo da peça, você pode mandar o TNC executar uma supervisão da ferramenta. O TNC supervisiona, verificando se

- devido a desvios do valor nominal (valores em Q16x) deve ser corrigido o raio da ferr.ta
- os desvios do valor nominal (valores em Q16x) são superiores à tolerância de rotura da ferramenta

Corrigir ferramanta



A função só opera se:

- com a tabela de ferr.tas activada
- você ligar a supervisão da ferra.ta no ciclo (introduzir Q330 diferente de 0)

Em princípio, o TNC corrige sempre o raio da ferr.ta na coluna DR da tabela de ferr.tas, mesmo quando o desvio medido se situa dentro da tolerância previamente indicada. Você pode consultar no seu programa NC através do parâmetro Q181 (Q181=1: necessário trabalho de acabamento) se é necessário trabalho de acabamento.

Para o ciclo 427 há ainda o seguinte:

- Quando um eixo do plano de maquinação activado estiver definido como eixo de medição, (Q272 = 1 ou 2), o TNC executa uma correcção do raio da ferr.ta, como descrita anteriormente. O TNC calcula a direcção da correcção por meio da direcção de deslocação definida (Q267)
- Quando o eixo do apalpador estiver seleccionado como eixo de medição (Q272 = 3), o TNC executa uma correcção longitudunal da ferr.ta

Supervisão da rotura da ferr.ta



A função só opera se:

- a tabela de ferr.tas estiver activada
- você ligar a supervisão da ferr.ta no ciclo (introduzir Q330 diferente de 0)
- quando para o número de ferr.ta introduzido na tabela a tolerância de rotura RBREAK estiver programada maior do que 0 (ver também Manual do Utilizador, capítulo 5.2 "Dados da ferramenta").

O TNC emite um aviso de erro e pára a execução do programa se o desvio medido for maior do que a tolerância de rotura da ferr.ta. Ao mesmo tempo, a ferr ta bloqueia-o na tabela de ferr tas (coluna TL = L).

Resultados de medição

O TNC emite todos os resultados de medição para os parâmetros de resultado e para o ficheiro de registo existentes no sistema de coordenadas activado - e portanto deslocado se necessário.

PLANO DE REFERÊNCIA (ciclo do apalpador 0)

- 1 O apalpador arranca com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) para a posição prévia programada no 1 ciclo
- 2 A seguir, o apalpador executa o processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360). A direcção de apalpação tem que ser determinada no ciclo.
- 3 Depois de o TNC ter registado a posição, o apalpador desloca-se de regresso ao ponto de partida do processo de apalpação e memoriza a coordenada medida num parâmetro Q. Além disso, o TNC memoriza as coordenadas da posição onde o apalpador se encontra durante a apalpação, nos parâmetros Q115 a Q119. Para os valores destes parâmetros o TNC não tem em conta a longitude e o raio da haste de apalpação



Antes da programação, deverá ter em conta

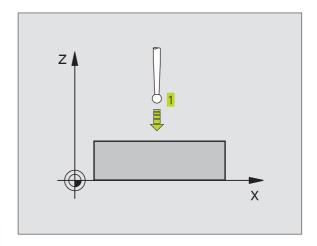
Pré-posicionar manualmente o apalpador de forma a que se evite qualquer colisão ao alcançar a posição prévia programada.



- Nº do Parâmetro para o resultado: introduzir o número de parâmetro Q a que se atribuiu o valor da coordenada
- ► Eixo e Direcção de Apalpação: introduzir o eixo de apalpação com a tecla de selecção de eixos ou com o teclado ASCII e o sinal correcto para a direcção de apalpação. Confirmar com a tecla ENT
- ► Valor nominal da posição: com as teclas de selecção dos eixos ou com o teclado de ASCII, introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador.
- ► Terminar a introdução: premir a tecla ENT

Exemplo de frases NC

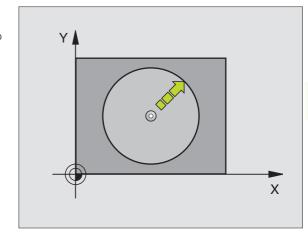
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q5 X-68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5



PLANO DE REFERÊNCIA POLAR (ciclo do apalpador 1)

O ciclo 1 do apalpador calcula numa direcção qualquer de apalpação uma posição qualquer na peça.

- 1 O apalpador arranca com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) para a posição prévia programada no 1 ciclo
- 2 A seguir, o apalpador executa o processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360). No processo de apalpação, o TNC desloca-se ao mesmo tempo em 2 eixos (depende do ângulo de apalpação). A direcção de apalpação determina-se no ciclo por meio de ângulo polar
- 3 Depois de o TNC ter registado a posição, o apalpador desloca-se de regresso ao ponto de partida do processo de apalpação. As coordenadas do ponto central da esfera de apalpação em caso de contacto com a peça, estão memorizadas nos parâmetros Q115 a Q119





Antes da programação, deverá ter em conta

Pré-posicionar manualmente o apalpador de forma a que se evite qualquer colisão ao alcançar a posição prévia programada.



- ► Eixo de Apalpação: introduzir o eixo de apalpação com a tecla de selecção de eixos ou com o teclado ASCII. Confirmar com a tecla ENT
- ▶ Ângulo de apalpação: ângulo referente ao eixo de apalpação onde o apalpador deve deslocar-se
- ► Valor Nominal da Posição: com as teclas de selecção dos eixos ou com o teclado ASCII introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador
- ► Terminar a introdução: premir a tecla ENT

Exemplo de frases NC

67 TCH PROBE 1.0 PONTO DE REFERÊNCIA POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X ÂNGULO: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

MEDIR ÂNGULO (ciclo do apalpador 420, DIN/ISO: G420)

O ciclo do apalpador 420 calcula o ângulo que encerra uma recta qualquer com o eixo principal do plano de maquinação.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 Depois, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa o segundo processo de apalpação
- **4** O TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza o ângulo calculado no seguinte parâmetro Ω:

Número do parâmetro	Significado
Q150	O ângulo medido referente ao eixo principal do plano de maquinação



Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

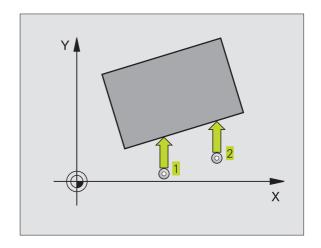


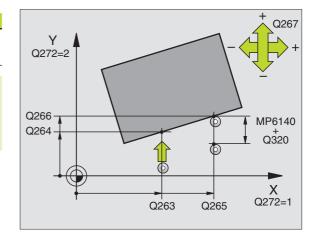
- ► 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ► 2.º ponto de medição 1.º eixo Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ≥ 2.º ponto de medição 2.º eixo Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Eixo de medição Q272: eixo em que deve ser feita a medicão:
 - 1: Eixo principal = eixo de medição
 - 2: Eixo secundário = eixo de medição
 - 3: Eixo do apalpador = eixo de medição



Com eixo do apalpador = Ter atenção ao eixo de medição:

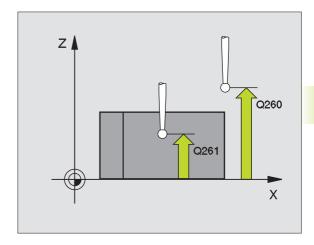
seleccionar Ω 263 igual a Ω 265 quando o ângulo deve ser medido em volta do eixo A; seleccionar Ω 263 diferente de Ω 264 quando o ângulo deve ser medido em volta do eixo B.





- ▶ Direcção de deslocação 1 Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça.
 - -1: Direcção de deslocação negativa
 - +1: Direcção de deslocação positiva
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição na altura de medição
 - deslocar-se entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - 1: Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR420.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o programa de medição

5	TCH PROBE 420) MEDIR ÂNGULO
	Q263=+10	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+10	;1º PONTO 2.º EIXO
	Q265=+15	;2.º PONTO 1.º EIXO
	Q266=+95	;2.º PONTO 2.º EIXO
	Q272=1	; EIXO DE MEDIÇÃO
	Q267=-1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+10	;ALTURA SEGURA
	Q301=1	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO



MEDIR FURO (ciclo do apalpador 421, DIN/ISO: G421)

O ciclo do apalpador 421 calcula o ponto central e o diâmetro dum furo (caixa circular). Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor real/valor nominal e deposita os desvios nos parâmetros do sistema.

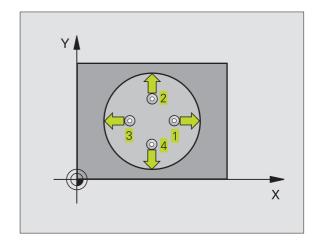
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de forma circular, na altura de medição ou na altura segura, para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- **5** finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Ω:

Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio diâmetro



Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



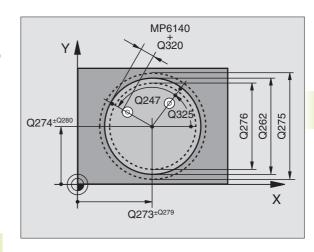


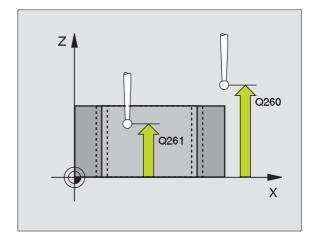
- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro do furo no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro do furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: introduzir diâmetro do furo
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Passo angular Q247 (valor incremental): ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direcção de maquinação (- = sentido horário). Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



Quanto mais pequeno você programar o passo angular, maior é inexactidão com que o TNC calcula o ponto de referência.

- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na Altura Segura
- Medida maior Furo Q275: máximo diâmetro permitido do furo (caixa circular)
- ► Medida menor Furo Q276: mínimo diâmetro permitido do furo (caixa circular)
- ► Valor de tolerância Centro 1.º eixo Q279: Desvio de posição permitido no eixo principal do plano de maguinação
- Valor de tolerância Centro 2.º eixo Q280: Desvio de posição permitido no eixo secundário do plano de maquinação





- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR421.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - **0**: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
 - >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

EXE	empio de irases i	NC:
5	TCH PROBE 421	MEDIR FURO
	Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q262=75	;DIÂMETRO NOMINAL
	Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
	Q247=+60	; PASSO ANGULAR
	Q261=-5	; ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	; ALTURA SEGURA
	Q301=0	; DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q275=75,12	; MEDIDA MAIOR
	Q276=74,95	; MEDIDA MENOR
	Q279=0,1	;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO
	Q280=0,1	;TOLERÂNCIA 2.º CENTRO
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	; NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo do apalpador 422, DIN/ISO: G422)

O ciclo do apalpador 422 calcula o ponto central e o diâmetro duma ilha circular. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor real/valor nominal e deposita os desvios nos parâmetros do sistema.

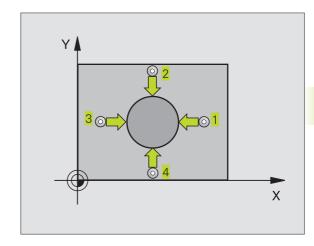
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de forma circular, na altura de medição ou na altura segura, para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- **5** finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio diâmetro



Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



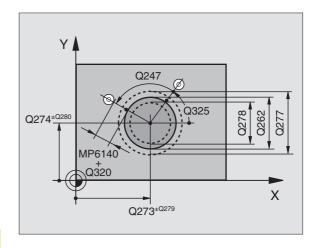


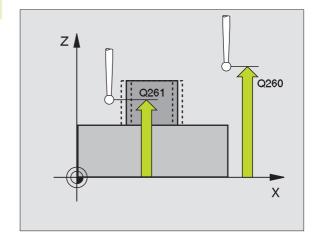
- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: introduzir diâmetro da ilha
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): ângulo entre o eixo principal do plano de maquinação e o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Passo angular Q247 (valor incremental): ângulo entre dois pontos de medição; o sinal do passo angular determina a direcção de maquinação (- = sentido horário). Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



Quanto mais pequeno você programar o passo angular, maior é inexactidão com que o TNC calcula o ponto de referência.

- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medição:
 - **0**: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma circular na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma linear na Altura Segura
- ► Medida maior Ilha Q277: máximo diâmetro permitido da ilha circular
- Medida menor Ilha Q278: mínimo diâmetro permitido da ilha circular
- ► Valor de tolerância Centro 1.º eixo Q279: Desvio de posição permitido no eixo principal do plano de maguinação
- Valor de tolerância Centro 2.º eixo Q280: Desvio de posição permitido no eixo secundário do plano de maquinação





- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR422.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - **0**: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
- >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

5	TCH PROBE 422	MEDIR CÍRCULO EXTERIOR
	Q273=+20	;CENTRO 1º EIXO
	Q274=+30	;CENTRO 2º EIXO
	Q262=35	;DIÂMETRO NOMINAL
	Q325=+90	;ÂNGULO INICIAL
	0247=+30	; PASSO ANGULAR
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+10	; ALTURA SEGURA
	Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	0277=35,15	; MEDIDA MAIOR
	0278=34,90	; MEDIDA MENOR
	0279=0,05	;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO
	Q280=0,05	;TOLERÂNCIA 2.º CENTRO
	0281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo do apalpador 423, DIN/ISO: G423)

O ciclo do apalpador 423 calcula o ponto central e também a longitude e a largura duma caixa rectangular. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor real/valor nominal e deposita os desvios nos parêmtros do sistema.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 Depois, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo na altura de medição ou linearmente na altura segura para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

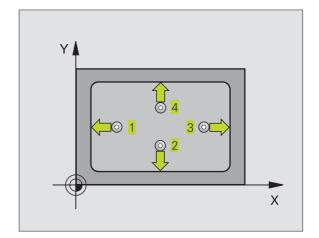
Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real longitude do lado eixo principal
Q155	Valor real longitude do lado eixo secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio longitude do lado eixo principal
Q165	Desvio longitude do lado eixo secundário



Antes da programação, deverá ter em conta

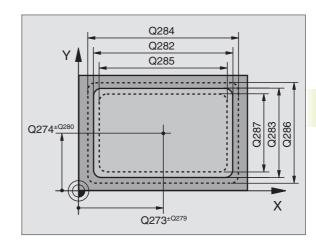
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

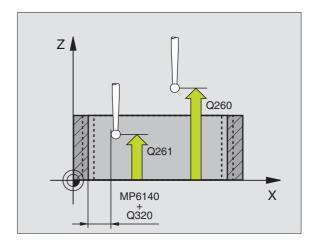
Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.





- ► Centro 1.º eixo Q321 (valor absoluto): centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q322 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Longitude lado 1 Q323 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maguinação
- Longitude lado 2 Q324 (valor incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - **0**: deslocar-se entre os pontos de medição paralelamente ao eixo na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma linear na Altura Segura
- Medida maior longitude lado 1 Q284: máxima longitude permitida da caixa
- ► Medida menor longitude lado 1 Q285: Mínima longitude permitida da caixa
- ► Medida maior longitude lado 2 Q286: máxima largura permitida da caixa
- ► Medida menos longitude lado 2 Q287: Mínima largura permitida da caixa
- ▶ Valor de tolerância Centro 1.º eixo Q279: Desvio de posição permitido no eixo principal do plano de maquinação
- Valor de tolerância Centro 2.º eixo Q280: Desvio de posição permitido no eixo secundário do plano de maquinação





- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - 1: Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR423.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - 0: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- ► Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
 - >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

Exe	mplo de frases	NC:
5	TCH PROBE 423	3 MEDIR RECTÂNGULO INT.
	Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q282=80	;LONGITUDE LADO 1
	Q283=60	;LONGITUDE LADO 2
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+10	;ALTURA SEGURA
	Q301=1	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
	Q284=0	;MEDIDA MAIOR 1.º LADO
	Q285 = 0	;MEDIDA MENOR 1.º LADO
	Q286 = 0	;MEDIDA MAIOR 2.º LADO
	Q287 =0	;MEDIDA MENOR 2.º LADO
	Q279=0	;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO
	Q280=0	;TOLERÂNCIA 2.º CENTRO
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo do apalpador 424, DIN/ISO: G424)

O ciclo do apalpador 424 calcula o ponto central e também a longitude e a largura duma ilha rectangular. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor real/valor nominal e deposita os desvios nos parêmtros do sistema.

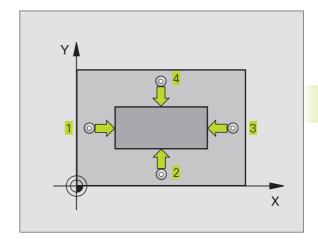
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360)
- 3 Depois, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo na altura de medição ou linearmente na altura segura para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e depois para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou quarto processo de apalpação
- 5 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real longitude do lado eixo
	principal
Q155	Valor real longitude do lado eixo
	secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio longitude do lado eixo principal
Q165	Desvio longitude do lado eixo
	secundário



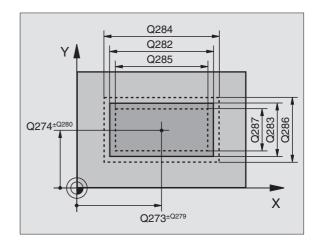
Antes da programação, deverá ter em conta

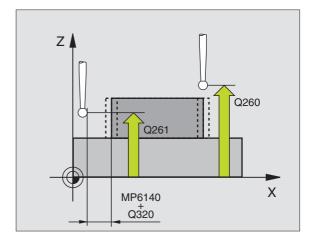
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





- Centro 1.º eixo Ω273 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 2º eixo Ω274 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Longitude lado 1 Q282 (valor incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude lado 2 Q283 (valor incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Deslocação à altura de segurança Q301: determinar como o apalpador se deve deslocar entre os pontos de medicão:
 - 0: deslocar-se entre os pontos de medição paralelamente ao eixo na altura de medição
 - 1: Deslocar-se entre os pontos de medição de forma linear na Altura Segura
- Medida maior longitude lado 1 Q284: máxima longitude permitida da ilha
- Medida menor longitude lado 1 Q285: Mínima longitude permitida da ilha
- ► Medida maior longitude lado 2 Q286: máxima largura permitida da ilha
- ▶ Medida menos longitude lado 2 Q287: Mínima largura permitida da ilha
- ► Valor de tolerância Centro 1.º eixo Q279: Desvio de posição permitido no eixo principal do plano de maquinação
- Valor de tolerância Centro 2.º eixo Q280: Desvio de posição permitido no eixo secundário do plano de maguinação





- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR424.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - **0**: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
 - >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

Exemplo de frases	
5 TCH PROBE 424	4 MEDIR RECTÂNGULO EXT.
Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q282=75	;LONGITUDE LADO 1
Q283=35	;LONGITUDE LADO 2
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q284=75,1	; MEDIDA MAIOR 1.º LADO
Q285=74,9	; MEDIDA MENOR 1.º LADO
Q286=35	;MEDIDA MAIOR 2.º LADO
Q287=34,95	;MEDIDA MENOR 2.º LADO
Q279=0,1	;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO
Q280=0,1	;TOLERÂNCIA 2.º CENTRO
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR LARGURA INTERIOR (ciclo do apalpador 425, **DIN/ISO: G425)**

O ciclo do apalpador 425 calcula a posição e a largura duma ranhura (caixa). Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação entre valor real/valor nominal e deposita o desvio num parâmetro do sistema.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanco rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) 1.ª apalpação sempre em direcção positiva do eixo programado
- 3 Se para a segunda medição você introduzir um desvio, o TNC desloca-se paralelamente aos eixos para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa aí o segundo processo de apalpação. Se não introduzir nenhum desvio, o TNC mede a largura directamente na direcção oposta memorizada
- 4 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q156	Valor real longitude medida
Q157	Valor real posição eixo central
Q166	Desvio da longitude medida

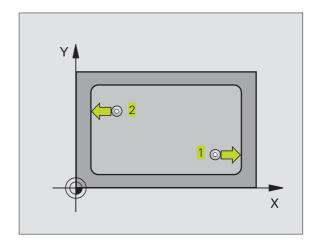


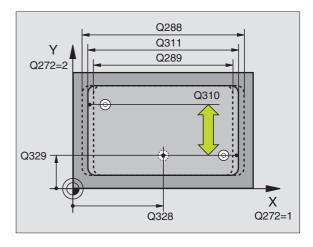
Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

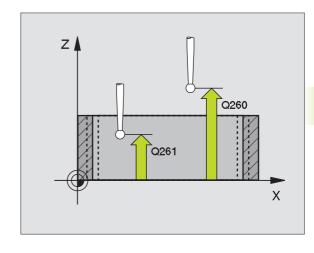


- ▶ Ponto de partida 1º eixo Q328 (valor absoluto): ponto de partida do processo de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de partida 2º eixo Q329 (valor absoluto): ponto de partida do processo de apalpação no eixo secundário do plano de maguinação
- ► Desvio para a 2.ª medição Q310 (valor incremental): valor com que o apalpador é desviado antes da segunda medição. Se você introduzir 0, o TNC não desvia o apalpador





- Eixo de medição Q272: eixo do plano de maquinação onde deve ser feita a medição:
 - 1: Eixo principal = eixo de medição
- 2: Eixo secundário = eixo de medição
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Longitude nominal Q311 (valor incremental): valor nominal da longitude que vai ser medida
- ► Medida maior Q288: máxima longitude permitida
- ► Medida menor Q289: mínima longitude permitida
- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - **0**: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR425.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
- Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
- 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
- 0: Supervisão não activada
- >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T



5	TCH PROBE 425	MEDIR LARGURA INTERIOR
	Q328=+75	; PONTO DE PARTIDA 1º EIXO
	Q329=-12,5	; PONTO DE PARTIDA 2º EIXO
	Q310=+0	;DESVIO 2.ª MEDIÇÃO
	Q272=1	;EIXO DE MEDIÇÃO
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q260=+10	;ALTURA SEGURA
	Q311=25	;LONGITUDE NOMINAL
	Q288=25,05	;MEDIDA MAIOR
	Q289=25	; MEDIDA MENOR
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	; NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR NERVURA EXTERIOR (ciclo do apalpador 426, DIN/ISO: G426)

O ciclo do apalpador 426 calcula a posição e a largura duma nervura. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação entre valor real/valor nominal e deposita o desvio num parâmetro do sistema.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e executa o primeiro processo de apalpação (MP6120 ou MP6360) 1.ª apalpação sempre em direcção negativa do eixo programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de segurança para o ponto de apalpação seguinte
 2 e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Ω:

Número do parâmetro	Significado
Q156	Valor real longitude medida
Q157	Valor real posição eixo central
Q166	Desvio da longitude medida

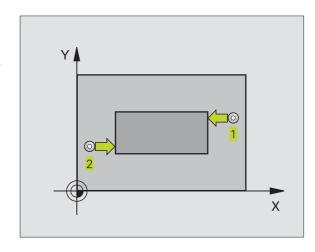


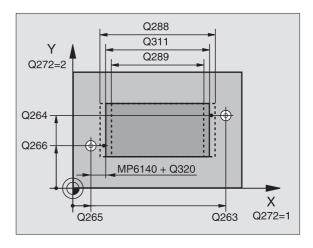
Antes da programação, deverá ter em conta

Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

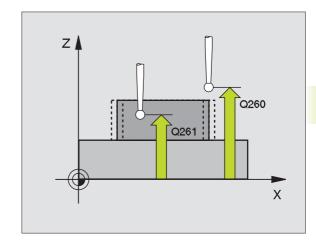


- ▶ 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ► 2.º ponto de medição 1.º eixo Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ≥ 2.º ponto de medição 2.º eixo Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação





- Eixo de medição Q272: eixo do plano de maquinação onde deve ser feita a medição:
 - 1: Eixo principal = eixo de medição
- 2: Eixo secundário = eixo de medição
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- Longitude nominal Q311 (valor incremental): valor nominal da longitude que vai ser medida
- ► Medida maior Q288: máxima longitude permitida
- ► Medida menor Q289: mínima longitude permitida
- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR426.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - **0**: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
 - >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T



5	TCH PROBE 426	MEDIR NERVURA EXTERIOR
	Q263=+50	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+25	;1º PONTO 2.º EIXO
	Q265=+50	;2.º PONTO 1.º EIXO
	Q266=+85	;2.º PONTO 2.º EIXO
	Q272=2	;EIXO DE MEDIÇÃO
	Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	;DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+20	;ALTURA SEGURA
	Q311=45	;LONGITUDE NOMINAL
	Q288=45	; MEDIDA MAIOR
	Q289=44,95	;MEDIDA MENOR
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	; NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR COORDENADAS (ciclo do apalpador 427, DIN/ISO: G427)

O ciclo do apalpador 427 calcula uma cordenada numa eixo seleccionável e deposita o valor num parâmetro de sistema. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação entre valor real/valor nominal e deposita o desvio nos parâmetros do sistema.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 Depois, o TNC posiciona o apalpador no plano de maquinação no ponto de apalpação programado 1 e mede aí o valor real no eixo seleccionado
- **3** Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza a coordenada calculada no seguinte parâmetro Ω:

Número do parâmetro	Significado
Q160	Coordenada medida

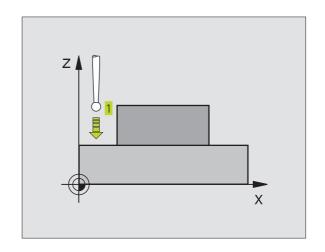


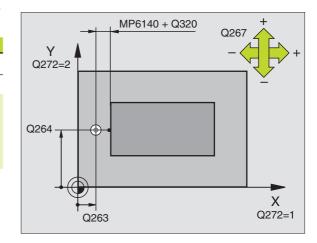
Antes da programação, deverá ter em conta

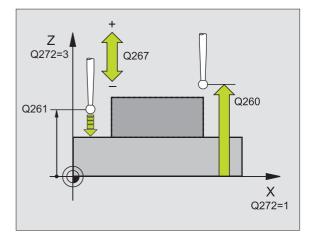
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



- ► 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, em que deve fazer-se a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- Eixo de medição (1...3: 1=eixo principal) Q272: eixo em que deve ser feita a medição:
 - 1: Eixo principal do plano de maquinação
 - 2: Eixo secundário do plano de maquinação
 - 3: Eixo do apalpador







- ▶ Direcção de deslocação 1 Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça.
 - -1: Direcção de deslocação negativa
 - +1: Direcção de deslocação positiva
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR427.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ► Medida maior Q288: máximo valor de medição permitido
- Medida menor Q289: mínimo valor de medição permitido
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta (ver "Supervisão da ferramenta" mais adiante neste capítulo)
 - 0: Supervisão não activada
 - >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

5	TCH PROBE 427	MEDIR COORDENADA
	Q263=+35	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+45	; 1° PONTO 2.° EIXO
	Q261=+5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q272=3	; EIXO DE MEDIÇÃO
	Q267=-1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
	Q260=+20	; ALTURA SEGURA
	Q281=1	; REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q288=+5,1	; MEDIDA MAIOR
	Q289=+4,95	; MEDIDA MENOR
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA

MEDIR CÍRCULO DE FUROS (ciclo do apalpador 430, DIN/ISO: G430)

O ciclo do apalpador 430 calcula o ponto central e o diâmetro dum círculo de furos por medição de três furos. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação entre valor real/valor nominal e deposita o desvio num parâmetro do sistema.

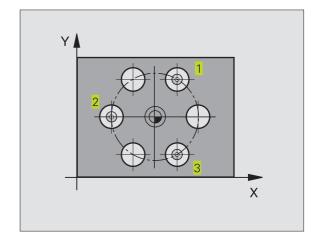
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) no ponto central introduzido do primeiro furo
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- **4** O TNC desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo 3
- 6 O TNC desloca o apalpador na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o terceiro ponto central do furo
- 7 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q153	Valor real diâmetro do círculo de furos
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q163	Desvio diâmetro do círculo de furos



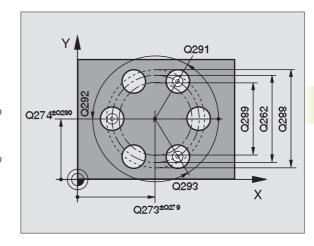
Antes da programação, deverá ter em conta

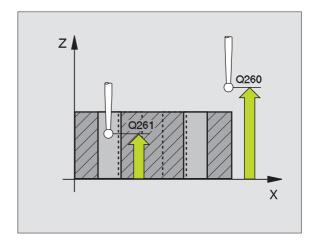
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





- Centro 1º eixo Q273 (valor absoluto): centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinação
- ► Centro 2º eixo Q274 (valor absoluto): centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: introduzir diâmetro do círculo de furos
- Angulo 1.º furo Q291 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinação
- Angulo 2.º furo Q292 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinação
- Ângulo 3.º furo Q293 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do terceiro ponto central do furo no plano de maquinação
- ► Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve ser feita a medição
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peca (dispositivo tensor)
- ► Medida maior Q288: máximo diâmetro permitido do círculo de furos
- ► Medida menor Q289: mínimo diâmetro permitido do círculo de furos
- ► Valor de tolerância Centro 1.º eixo Q279: Desvio de posição permitido no eixo principal do plano de maquinação
- Valor de tolerância Centro 2.º eixo Q280: Desvio de posição permitido no eixo secundário do plano de maquinação





- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR430.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição
- ▶ PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309: Determinar se em caso de a tolerância ser passada o TNC deve interromper a execução do programa e se deve emitir um aviso de erro:
 - **0**: Não interromper a execução do programa, não emitir avisos de erro
 - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferr.ta para supervisão Q330: determinar se o TNC deve executar uma supervisão da ferr.ta



Atenção, aqui só activada a supervisão de rotura, não há correcção automática da ferr.ta

- 0: Supervisão não activada
- >0: Número da ferr.ta na tabela de ferr.tas TOOL.T

Exemplo de trases No.		
5	TCH PROBE 430	D MEDIR CÍRCULO DE FUROS
	Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
	Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
	Q262=80	;DIÂMETRO NOMINAL
	Q291=+0	;ÂNGULO 1.º FURO
	Q292=+90	;ÂNGULO 2.º FURO
	Q293=+180	;ÂNGULO 3.º FURO
	Q261=-5	; ALTURA DE MEDIÇÃO
	Q260=+10	; ALTURA SEGURA
	Q288=80,1	; MEDIDA MAIOR
	Q289=79,9	; MEDIDA MENOR
	Q279=0,15	;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO
	Q280=0,15	;TOLERÂNCIA 2.º CENTRO
	Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
	Q309=0	; PGM-STOP EM CASO DE ERRO
	Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA
	Q289=79,9 Q279=0,15 Q280=0,15 Q281=1 Q309=0	; MEDIDA MENOR ; TOLERÂNCIA 1.º CENTRO ; TOLERÂNCIA 2.º CENTRO ; REGISTO DE MEDIÇÃO ; PGM-STOP EM CASO DE ERRO

MEDIR PLANO (ciclo do apalpador 431, **DIN/ISO: G431)**

O ciclo do apalpador 431 calcula o ângulo dum plano por medição de três pontos e deposita os valores nos parâmetros do sistema

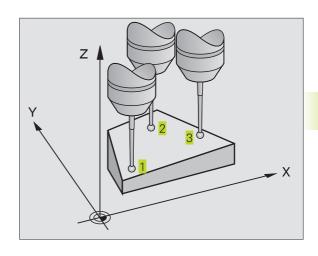
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) para o ponto de apalpação programado 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de apalpação
- 2 Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e depois no plano de maquinação para o ponto de apalpação 2 e mede aí o valor real do segundo ponto
- 3 Depois, o apalpador desloca-se de regresso à Distância Segura e depois no plano de maquinação para o ponto de apalpação 3 e mede aí o valor real do terceiro ponto
- 4 finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores angulares nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q158	Ângulo do eixo A
Q159	Ângulo do eixo B



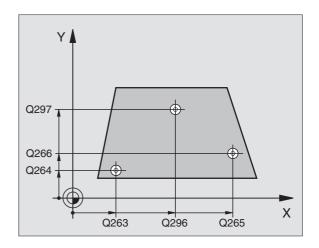
Antes da programação, deverá ter em conta

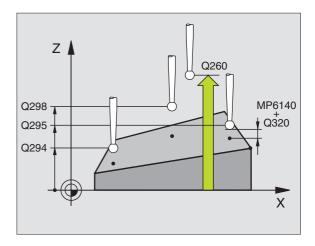
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





- ▶ 1.º ponto de medição 1º eixo Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 2.º eixo Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ 1.º ponto de medição 3.º eixo Q294 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ≥ 2.º ponto de medição 1.º eixo Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- 2.º ponto de medição 2.º eixo Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ► 2.º ponto de medição 3.º eixo Q295 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ➤ 3.º ponto de medição 1º eixo Q296 (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maguinação
- ➤ 3.º ponto de medição 2º eixo Q297 (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maguinação
- ➤ 3.º ponto de medição 3º eixo Q298 (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ► Altura Segura Q260 (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ Registo de medição Q281: determinar se o TNC deve criar um registo de medição
 - 0: Não criar registo de medição
 - Criar registo de medição: o TNC deposita o ficheiro de registo TCHPR431.TXT de forma standard no directório onde também está memorizado o seu programa de medição



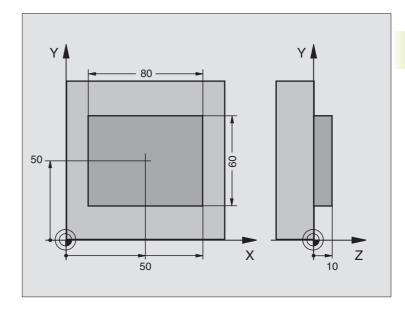


5	TCH PROBE 431	MEDIR PLANO
	Q263=+20	;1.º PONTO 1.º EIXO
	Q264=+20	;1º PONTO 2.º EIXO
	Q294=-10	;1º PONTO 3º EIXO
	Q265=+50	;2.º PONTO 1.º EIXO
	Q266=+80	;2.º PONTO 2.º EIXO
	Q295=+0	;2º PONTO 3º EIXO
	Q296=+90	;3º PONTO 1º EIXO
	Q297=+35	;3º PONTO 2.º EIXO
	Q298=+12	;3º PONTO 3º EIXO
	Q320=0	; DISTÂNCIA SEGURANÇA
	Q260=+5	;ALTURA SEGURA
	Q281=1	; REGISTO DE MEDIÇÃO

Exemplo: medir e fazer trabalho de acabamento de ilhas rectangulares

Execução do programa

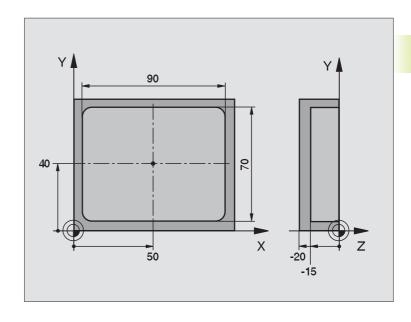
- Desbastar ilha rectangular com medida excedente 0,5
- Medir ilhas rectangulares
- Acabar ilhas rectangulares tedo em consideração os valores de medição



O BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 1 Z S3500	Chamada da ferr.ta Maquinação prévia
2 L Z+100 RO F MAX	Retirar a ferramenta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitude da caixa em X (medida de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitude da caixa em Y (medida de desbaste)
5 CALL LBL 1	Chamar sub-programa para maquinação
6 L Z+100 RO F MAX M6	Retirar a ferramenta, troca de ferrta.
7 TOOL CALL 99 Z	Chamar sensor

8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÂNG. EXTERIOR	Medir rectângulo fresado
Q273=+50 ; CENTRO 1° EIXO	
Q274=+50 ; CENTRO 2° EIXO	
Q282=80 ; LONGITUDE LADO 1	Longitude nominal em X (medida final)
Q283=60 ;LONGITUDE LADO 2	Longitude nominal em Y (medida final)
Q261=+5 ; ALTURA DE MEDIÇÃO	
Q320=O ; DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURA	
Q301=O ; DESLOCAR À ALTURA SEG	Não são necessários valores de introdução para se verificar a
Q284=0 ; MEDIDA MAIOR 1.º LADO	tolerância
Q285=0 ; MEDIDA MENOR 1.º LADO	
Q286=0 ; MEDIDA MAIOR 2.º LADO	
Q287=0 ; MEDIDA MENOR 2.º LADO	
Q279=0 ; TOLERÂNCIA 1.º CENTRO	
Q280=0 ; TOLERÂNCIA 2.º CENTRO	
Q281=O ; REGISTO DE MEDIÇÃO	Não emitir registo de medição
Q309=0 ; PGM-STOP EM CASO DE ERRO	Não emitir avisos de erro
Q330=O ; NÚMERO DA FERRAMENTA	Sem supervisão da ferr.ta
9 FN 2: Q1 = +Q1 - + Q164	Calcular longitude em X através do desvio medido
10 FN 2: Q2 = +Q2 - + Q165	Calcular longitude em Y através do desvio medido
11 L Z+100 RO F MAX M6	Retirar o sensor, troca de ferrta.
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Chamada da ferr.ta Acabamento
13 CALL LBL 1	Chamar sub-programa para maquinação
14 L Z+100 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
15 LBL 1	Sub-programa com ciclo de maquinação Ilhas rectangulares
16 CYCL DEF 213 ACABAMENTO DA ILHA	
Q200=20 ; DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-10 ; PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO PASSO EM PROFUNDID.	
Q202=5 ; PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=500 ; AVANÇO FRESAGEM	
Q203=+10 ; COOR. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ; 2ª DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q216=+50 ; CENTRO 1° EIXO	
Q217=+50 ; CENTRO 2° EIXO	
Q218=Q1 ; LONGITUDE LADO 1	Longitude variável em X para desbaste e acabamento
Q219=Q2 ; LONGITUDE LADO 2	Longitude variável em Y para desbaste e acabamento
Q220=0 ; RAIO DA ESQUINA	
Q221=0 ; MEDIDA EXCEDENTE 1.º EIXO	
17 CYCL CALL M3	Chamada do ciclo
18 LBL 0	Fim do sub-programa
19 END PGM BEAMS MM	

Exemplo: medir caixa rectangular, registar os resultados de medição



O BEGIN PGM MEDIÇBS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chamada de ferr.ta Sensor
2 L Z+100 R0 F MAX	Retirar o sensor
3 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÂNGULO INT.	
Q273=+50 ; CENTRO 1º EIXO	
Q274=+40 ; CENTRO 2º EIXO	
Q282=90 ;LONGITUDE LADO 1	Longitude nominal em X
Q283=70 ;LONGITUDE LADO 2	Longitude nominal em Y
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	
Q320=O ; DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q260=+20 ; ALTURA SEGURA	
Q301=O ; DESLOCAR À ALTURA SEG	
Q284=90.15 ; MEDIDA MAIOR 1.º LADO	Medida maior em X
Q285=89.95 ; MEDIDA MENOR 1.º LADO	Medida menor em X
Q286=70.1 ; MEDIDA MAIOR 2.º LADO	Medida maior em Y
Q287=69.9 ; MEDIDA MENOR 2.º LADO	Medida menor em Y
Q279=0.15 ;TOLERÂNCIA 1.º CENTRO	Desvio de posição permitido em Y
Q280=0.1 ; TOLERÂNCIA 2.º CENTRO	Desvio de posição permitido em Y
Q281=1 ;REGISTO DE MEDIÇÃO	Emitir registo de medição
Q309=0 ; PGM-STOP EM CASO DE ERRO	Se for passada a tolerância, não visualizar aviso de erro
Q330=0 ; NÚMERO DA FERRAMENTA	Sem supervisão da ferr.ta
4 L Z+100 RO F MAX M2	Retirar a ferramenta, fim do programa
5 END PGM MEDIÇBS MM	

Registo de medição (ficheiro TCHPR423.TXT): ______ ******** Registo de medição Ciclo de apalpação 423 Medir caixa rectangular *********** Data: 29-09-1997 Hora: 8:21:33 Programa de medição: TNC:\BSMESS\ZYK35.H Centro eixo principal Centro eixo secundário : 40.0000 Longitude do lado eixo principal : 90.0000 Longitude do lado Eixo secundário: 70.0000 Valores limite indicados previamente: Medida maior Centro Eixo principal : 50.1500 Medida menor Centro Eixo principal : 49.8500 Medida major Centro Eixo secundário : 40.1000 Media menor Centro Eixo secundário : 39.9000 Medida maior Eixo principal : 90.1500 : 89.9500 Medida menor Eixo principal Medida maior Longitude do lado Eixo secundário : 70.1000 Medida menor Longitude do lado Eixo secundário : 69.9500 Valores reais: Centro Eixo principal: 50.0905 Centro eixo secundário: 39.9347 Longitude do lado Eixo principal: 90.1200 Longitude do lado Eixo secundário: 69.9920 Centro Eixo principal: 0.0905 Desvios: Centro eixo secundário: -0.0653 Longitude do lado Eixo principal: 0.1200 Longitude do lado eixo secundário: -0.0080 *********************************** Outros resultados de medição: Atura de medição: -5.0000

3.4 Ciclos especiais

O TNC dispõe dum ciclo com que você pode calibrar automaticamente um apalpador digital:

Ciclo	Softkey
2 CALIBRAR TS Calibrar apalpador digital	Z KAL.
3 MEDIR Ciclo de medição para utilizações especiais	3 A

CALIBRAR TS (ciclo do apalpador 2)

O ciclo do apalpador 2 calibra automaticamente um apalpador digital num anel de calibração ou numa ilha de calibração.



Antes de calibrar, você tem de determinar nos parâmetros de máquina de 6180.0 a 6180.2 o centro da peça de calibração no espaço de trabalho da máquina (coordenadas REF).

Se você trabalhar com várias margens de deslocação, pode depor para cada margem de deslocação, uma frase própria para o centro da peça de calibração (de MP6181.1 a 6181.2 e de MP6182.1 a 6182.2.).

- 1 O apalpador desloca-se com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) na Altura Segura (só quando a posição actual se situa abaixo da altura segura)
- 2 Depois, o TNC posiciona o apalpador no plano de maquinação no centro do anel de calibração (calibrar interior) ou próximo do primeiro ponto de apalpação (calibrar exterior)
- **3** Depois, o apalpador desloca-se na profundidade de medição (dáse a partir dos parâmetros de máquina 618x.2 e 6185.x) e apalpa um após outro em X+, Y+, X- e Y- o anel de calibração
- **4** Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e escreve o raio actuante da esfera de apalpação nos dados de calibração



- ▶ Distância segura (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador na qual não se pode produzir nenhuma colisão entre o apalpador e a peça de calibração (dispositivo tensor)
- ▶ Raio Anel de calibração: raio da peca de calibração
- ► Calibrar interior=0/Calibrar exterior=1: determinar se o TNC deve calibrar dentro ou fora:
 - 0: Calibrar interior
 - 1: Calibrar exterior

Exemplo de frases NC:

TCH PROBE 2.0 CALIBRAR TS

6 TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R+25,003

MODO DE MEDIÇÃO: O

MEDIR (ciclo do apalpador 3, disponível a partir do software NC 280 474-xx)

O ciclo 3 do apalpador calcula numa direcção seleccionável de apalpação uma posição qualquer na peça. Ao contrário dos outros ciclos de medição, no ciclo 3 você pode introduzir directamente o avanço de medição.

- 1 O apalpador sai da posição actual, com o avanço programado, na direcção de apalpação determinada. A direcção de apalpação determina-se no ciclo por meio de ângulo polar
- 2 Depois de o TNC ter registado a posição, o apalpador pára. O TNC memoriza as coordenadas do ponto central da esfera de apalpação em três parâmetros QW seguidos. Você define no ciclo o número do primeiro parâmetro



Antes da programação, deverá ter em conta

Com a função FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6 você pode determinar se o ciclo deve actuar sobre a entrada do sensor X12 ou X13.



- ► Eixo de apalpação: introduzir eixo principal do plano de maquinação (X com eixo de ferr.ta Z, Z com eixo de ferr.ta Y e Y com eixo de ferr.ta X), e confirmar com a tecla ENT
- Angulo de apalpação: ângulo referente ao eixo de apalpação onde o apalpador deve deslocar-se, e confirmar com a tecla ENT
- Máximo caminho de medição: introduzir caminho de deslocação, a distância a que o apalpador deve deslocar-se do ponto de partida, e confirmar com a tecla ENT
- ► Avanço: introduzr avanço de medição
- ► Terminar a introdução: premir a tecla ENT

- 5 TCH PROBE 3.0 MEDIR
- 6 TCH PROBE 3.1 Q1
- 7 TCH PROBE 3.2 X ÂNGULO: +15
- 8 TCH PROBE 3.3 DIST +10 F100





Ciclos do apalpador para medição automática da ferramenta

4.1 Medição de ferramentas com o apalpador TT 120



Ciclo

O fabricante da máquina prepara a máquina e o TNC para se poder usar o apalpador TT 120.

É provável que a sua máquina não disponha de todos os ciclos e funções aqui descritos. Consulte o manual da máquina

Com o TT 120 e os ciclos para a medição de ferramentas do TNC, você pode medir ferramentas automaticamente: os valores de correcção para a longitude e o raio memorizam-se no armazém central de ferramentas TOOL.T do TNC, e utilizam-se na chamada seguinte da ferramenta. Dispõe-se dos seguintes tipos de medições:

- Medição de ferramentas com a ferramenta parada
- Medição de ferramentas com a ferramenta a rodar
- Medição individual de navalhas

Você programa os ciclos para medição da peça no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa com a tecla TOUCH PROBE. Dispõe-se dos seguintes ciclos:

Softkeys

CICIO	Suitkeys
CALIBRAR TT 30 (Formato antigo) e 480 (Format novo) Calibrar o TT 120	30 & # 480 & # 480 CAL
LONGITUDE DA FERRAMENTA 31(Format antigo) e 481 (Formato novo) Medir a longitude da ferramenta	31 (2) 481 (2)
RAIO DA FERRAMENTA 32 (Format antigo) e 482 (Formato novo) Medir o raio da ferramenta	32 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84
MEDIR FERRAMENTA 33 (Format antigo) e 483 (Formato novo) Medir a longitude e o raio da ferramenta	33 g g 483 g g



Os ciclos de 480 a 483 estão disponíveis a partir do software de NC 280 476-xx

Os ciclos de medição só funcionam quando está activado o armazém central de ferr.tas TOOL.T.

Antes de trabalhar com ciclos de medição, você deve introduzir primeiro todos os dados necessários para a medição no armazém central de ferramentas e chamar a ferrta. que se pretende medir com TOOL CALL.

Você também pode medir ferramentas num plano de maquinação inclinado.

Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483

As funções e a execução do ciclo são absolutamente idênticos. Entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483 existem apenas as duas diferenças seguintes:

- Os ciclos 481 a 483 estão disponíveis em G481 a G483 também em DIN/ISO
- Em vez de um parâmetro de livre selecção para o estado da medição, os novos ciclos utilizam o parâmetro fixo Q199

Ajustar parâmetros da máquina



O TNC utiliza para a medição com a ferramenta parada, o avanço de apalpação de MP6520.

Na medição com a ferramenta a rodar, o TNC calcula automaticamente as rotações da ferramenta e o avanço de apalpação.

As rotações da ferramenta calculam-se da seguinte forma:

$$n = \frac{MP6570}{r \cdot 0.0063}$$

sendo:

= rotações [rpm]

= máxima velocidade de percurso admissível [m/min]

= raio da ferramenta activo [mm]

O avanço de apalpação calcula-se da seguinte forma:

v = tolerância de medição• n, sendo:

V = avanço de apalpação [mm/min]

= tolerância de medição [mm], tolerância de medição dependente de MP6507

= rotações [1/min]

n

Com MP6507 calcula-se o avanço de apalpação:

MP6507=0:

A tolerância de medição permanece constante, independentemente do raio da ferrta. Quando as ferramentas são muito grandes, deve reduzir-se o avanço de apalpação para zero. Este efeito nota-se ainda mais quanto mais pequena seleccionar a velocidade máxima de percurso admissível (MP6570) e a tolerância admissível (MP6510).

MP6507=1:

A tolerância de medição modifica-se com o aumento do raio da ferramenta. Assim, assegura-se um avanço de apalpação suficiente para grandes raios de ferrta. O TNC modifica a tolerância de medição conforme o seguinte quadro:

Raio da ferramenta	Tolerância de medição
até 30 mm	MP6510
30 até 60 mm	2 • MP6510
60 até 90 mm	3 • MP6510
90 até 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

O avanço de apalpação permanece constante. mas o erro de medição aumenta de forma linear à medida que aumenta o raio da ferrta.

Tolerância de medição = <u>r • MP6510</u> 5 mm

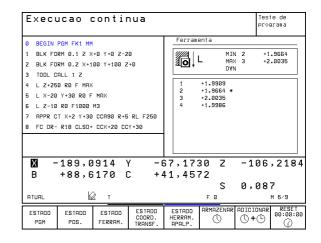
sendo:

r = Raio da ferramenta [mm]

MP6510 = Máximo erro de medição admissível

Visualizar resultados de medições

Com a softkey PROVAR ESTADO FERR.TA, você pode marcar/ iluminar os resultados da medição de ferramentas na visualização adicional de estados (nos modos de funcion. da Máquina). O TNC visualiza à esquerda o programa e à direita os resultados da medição. Os valores que excederem a tolerância de desgaste admissível caracterizam-se com um "*"- e os valores de medição que excederem a tolerância de rotura admissível,caracterizam-se com um "B".



4.2 Calibrar o apalpador TT 120



A forma de funcionamento do ciclo ciclo de calibração depende do parâmetro da máquina 6500. Consulte o manual da máquina

Antes de calibrar, você deve introduzir na tabela de ferramentas o raio e a longitude exactos da ferramenta de calibração.

Nos parâmetros da máquina 6580.0 a 6580.2, deve estar determinada a posição do TT 120 no espaço de trabalho da máquina.

Se você modificar um dos parâmetros da máquina 6580. até 6580.2, tem que voltar depois a calibrar.

Você calibra o TT 120 com o ciclo de medição TCH PROBE 30 ou TCH PROBE 480. O processo de calibração desenvolve-se de forma automática. O TNC calcula também automaticamente o desvio médio da ferrta. de calibração. Para isso, o TNC roda a ferramenta em 180°, na metade do ciclo de calibração.

Como ferramenta de calibração, utilize uma peça completamente cilíndrica, p.ex. um macho cilíndrico. O TNC memoriza os valores de calibração, e tem-nos em conta para posteriores medições de ferramenta.



► Altura Segura: Introduzir a cota no eixo da ferramenta, na qual esteja excluída uma colisão com a peça ou com utensílios de fixação. A Altura Segura está referida ao ponto de referência activo da peça. Se a Altura Segura for introduzida tão pequena que a ponta da ferramenta se encontre por baixo da aresta superior do prato, o TNC posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de MP 6540).

Exemplo de frases NC formato antigo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAR TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Exemplo de frases NC formato novo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT

Q260=+100 ; ALTURA SEGURA

4.3 Medir a longitude da ferramenta

Antes de você medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e a longitude aproximados, o número de navalhas e a direcção de corte da respectiva ferramenta.

Para medir a longitude da feramenta, programe o ciclo de medição CH PROBE 31 LONGITUDE DA FERRAMENTA. Com os parâmetros de introdução da máquina, você pode determinar a longitude da ferramenta de três formas diferentes:

- Quando o diâmetro da ferramenta é maior do que o diâmetro da superfície de medição do TT 120, você mede com a ferramenta a rodar
- Quando o diâmetro a ferramenta é menor do que o diâmetro da superfície de medição do TT 120, ou se você determina a longitude do furo ou da fresa esférica, você mede com a ferramenta parada
- Quando o diâmetro da ferramenta é maior do que o diâmetro da superfície de medição do TT 120, você efectua uma medição individual de navalhas com a ferramenta parada

Processo de "Medição com a ferramenta a rodar"

Para se calcular a navalha mais larga, a ferramenta a medir desvia-se em relação ao ponto central do apalpador e desloca-se sobre a superfície de medição do TT 120. Você programa o desvio na tabela de ferramentas em Desvio da Ferramenta: Raio (TT: R-OFFS).

Processo de "Medição com a ferramenta parada" (p.ex. para furo)

A ferramenta a medir desloca-se para o centro da superfície de medida. Seguidamente, desloca-se com o cabeçote parado sobre a superfície de medição do TT 120. Para esta medição, introduza na tabela de ferramentas o Desvio da Ferramenta: Raio (TT: R-OFFS) "0".

Processo de "Medição individual de navalhas"

O TNC posiciona a ferramenta a medir a um lado da superfície do apalpador. A superfície frontal da ferramenta encontra-se por baixo da superfície do apalpador, tal como determinado em MP6530. Na tabela de ferramentas, em Desvio da Ferramenta: Longitude (TT: L-OFFS), você pode determinar um desvio adicional. O TNC apalpa de forma radial a ferramenta a rodar, para determinar o ângulo inicial na medição individual de navalhas. Seguidamente, o TNC mede a longitude de todas as navalhas por meio da modificação da orientação da ferramenta. Para esta medição, programe MEDIÇÃO DE NAVALHAS no ciclo TCH PROBE 31 = 1.



- Medir a ferramenta=0 / verificar=1: determine se a ferramenta é medida pela primeira vez ou se pretende verificar uma ferramenta que já foi medida. Na primeira medição, o TNC escreve por cima a longitude L da ferramenta, no armazém central e ferramentas TOOL.T, e fixa o valor delta DL = 0.
 Se você verificar uma ferramenta, é comparada a longitude medida com a longitude L da ferramenta do TOOL.T. O TNC calcula o desvio com o sinal correcto,e introdu-lo como valor delta DL em TOOL.T. Além disso, está também disponível o desvio no parâmetro Q115. Quando o valor delta é maior do que a tolerância de desgaste ou do que a rotura admissível para a longitude da ferramenta, o TNC bloqueia essa ferrta.(estado L em TOOL.T)
- Nº do Parâmetro para Resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medicão:
 - 0,0: Ferrta. dentro da tolerância
 - 1.0: Ferrta, desgastada (LTOL excedido)
 - 2,0: Ferramenta quebrada (LBREAK excedido) Se você não quiser continuar a processar o resultado da medição dentro do programa, confirme a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT
- Altura de segurança: Introduzir a cota no eixo da ferramenta, na qual esteja excluída uma colisão com a peça ou com utensílios de fixação. A altura de segurança está referida ao ponto de referência activo da peça. Se programar uma altura de segurança de tal forma pequena que a ponta da ferramenta se encontre por baixo da aresta superior do prato, o TNC posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de MP6540).
- ▶ Medição de navalhas 0=Não / 1=Sim: Determine se executa ou não uma medição individual de navalhas

Exemplo de frases NC "Primeira medição com ferramenta a rodar, Memorizar estado em Q1"

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 LONGITUDE DA FERRAMENTA

8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0 Q1

9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: O

Exemplos de frases NC "Verificar com medição individual de navalhas, Não memorizar estado"

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 LONGITUDE DA FERRAMENTA

8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1

9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 1

Exemplo de frases NC formato novo

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 LONGITUDE DA FERRAMENTA

0340=1 : VERIFICAR

Q260=+100 ;ALTURA SEGURA

Q341=1 ; MEDIÇÃO DE NAVALHAS

4.4 Medir o raio da ferramenta

Antes de você medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e a longitude aproximados, o número de navalhas e a direcção de corte da respectiva ferramenta.

Para medir o raio da ferramenta, programe o ciclo de medição TCH PROBE 32 RAIO DA FERRAMENTA. Com parâmetros de introdução, você pode determinar o raio da ferrta. de duas maneiras:

- Medição com a ferramenta a rodar
- Medição com a ferramenta a rodar seguida de medição individual de navalhas

Processo de medição

O TNC posiciona a ferramenta a medir a um lado da superfície do apalpador. A superfície frontal da fresa encontra-se agora por baixo da aresta superior da ferramenta de apalpação, tal como determinado em MP6530. O TNC apalpa de forma radial com a ferramenta a rodar. Se para além disso você quiser executar a medição individual de navalhas, são medidos os raios de todas as navalhas por meio de orientação da ferramenta.



- ▶ MEDIR FERRAMENTA=0 / VERIFICAR=1: Determine se a ferrta. é medida pela primeira vez ou se pretende verificar uma ferrta. que já foi medida. Na primeira medição, o TNC escreve por cima o raio R da ferramenta, no armazém central e ferramentas TOOL.T, e fixa o valor delta DR = 0.
 Se você verificar uma ferramenta, é comparado o raio medido com o raio R da ferramenta do TOOL.T. O TNC calcula o desvio com o sinal correcto, e introdu-lo como valor delta DR em TOOL.T. Para além disso, está também disponível o desvio no parâmetro Q116. Quando o valor delta é maior do que a tolerância de desgaste ou do que a rotura admissível para o raio da ferramenta, o TNC bloqueia essa ferrta.(estado L em TOOL.T)
- Nº do Parâmetro para Resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medição:
 - 0,0: Ferrta. dentro da tolerância
 - 1,0: Ferrta. desgastada (RTOL excedido)
 - 2,0: Ferramenta quebrada (RBREAK excedido) Se você não quiser continuar a processar o resultado da medição dentro do programa, confirme a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT

Exemplo de frases NC "Primeira medição com ferramenta a rodar, Memorizar estado em Q1"

7 TOOL CALL 12 Z

8 TCH PROBE 32.0 RAIO DA FERRAMENTA

9 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 0 Q1

10 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120

11 TCH PROBE 32.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: O

Exemplos de frases NC "Verificar com medição individual de navalhas, Não memorizar estado"

7 TOOL CALL 12 Z

8 TCH PROBE 32.0 RAIO DA FERRAMENTA

9 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1

10 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120

11 TCH PROBE 32.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 1

Exemplo de frases NC Formato novo

7 TOOL CALL 12 Z

8 TCH PROBE 482 RAIO DA FERR.TA

Q340=1 ; VERIFICAR

Q260=+100 ; ALTURA SEGURA

Q341=1 ; MEDIÇÃO DE NAVALHAS

- Altura de segurança: Introduzir a cota no eixo da ferramenta, na qual esteja excluída uma colisão com a peça ou com utensílios de fixação. A altura de segurança está referida ao ponto de referência activo da peça. Se programar uma altura de segurança de tal forma pequena que a ponta da ferramenta se encontre por baixo da aresta superior do prato, o TNC posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de MP6540).
- Medição de navalhas 0=NÃO / 1=SIM: Determine se também executa ou não uma medição individual de navalhas

4.5 Medição completa da ferramenta

Antes de você medir ferramentas pela primeira vez, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e a longitude aproximados, o número de navalhas e a direcção de corte da respectiva ferramenta.

Para medir completamente a ferramenta (longitude e raio), programe o ciclo de medição TCH PROBE 33 MEDIR FERR.TA. O ciclo é especialmente adequado para a primeira medição de ferramentas pois - em comparação com a medição individual de longitude e raio - há uma enorme vantagem de tempo dispendido. Com os parâmetros de introdução, você pode medir a ferramenta de duas maneiras:

- Medição com a ferramenta a rodar
- Medição com a ferramenta a rodar seguida de medição individual de navalhas

Processo de medição

O TNC mede a ferramenta segundo um processo fixo programado. Primeiro, é medido o raio da ferramenta, e depois a sua longitude. O processo de medição corresponde aos processos dos ciclos de medição 31 e 32.



- Medir a ferramenta=0 / verificar=1: determine se a ferramenta é medida pela primeira vez ou se pretende verificar uma ferramenta que já foi medida. Na primeira medição, o TNC escreve por cima o raio R e a longitude L da ferramenta, no armazém central e ferramentas TOOL.T, e fixa os valores delta DR e DL = 0.
 Se você verificar uma ferramenta, são comparados os dados da ferramenta medidos com os dados da ferramenta do TOOL.T. O TNC calcula os desvios com o sinal correcto e introdu-los na TOOL.T como valores delta DR e DL. Para além disso, os desvios também estão disponíveis nos parâmetros da máquina Q115 e Q116. Quando um dos valores delta é maior do que a tolerância de desgaste ou do que a rotura admissível, o TNC bloqueia essa ferrta.(estado L em TOOL.T)
- Nº do Parâmetro para Resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medicão:
 - 0,0: Ferrta. dentro da tolerância
 - 1.0: Ferrta, desgastada (LTOL excedido)
 - 2,0: Ferramenta quebrada (LBREAK excedido)
 Se você não quiser continuar a processar o resultado
 da medição dentro do programa, confirme a pergunta
 de diálogo com a tecla NO ENT
- Altura de segurança: Introduzir a cota no eixo da ferramenta, na qual esteja excluída uma colisão com a peça ou com utensílios de fixação. A altura de segurança está referida ao ponto de referência activo da peça. Se programar uma altura de segurança de tal forma pequena que a ponta da ferramenta se encontre por baixo da aresta superior do prato, o TNC posiciona a ferramenta automaticamente por cima do prato (zona de segurança de MP6540).
- ▶ Medição de navalhas 0=Não / 1=Sim: Determine se executa ou não uma medição individual de navalhas

Exemplo de frases NC "Primeira medição com ferramenta a rodar"

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR FERR.TA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: 0

Exemplo de frases NC "Verificar com medição individual de navalhas"

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR FERR.TA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: 1

Exemplo de frases NC formato novo

6	TOOL CALL 12	Z
7	TCH PROBE 483	MEDIR FERR.TA
	Q340=1	; VERIFICAR
	Q260=+100	; ALTURA SEGURANÇA
	Q341=1	; MEDIÇÃO DE NAVALHAS
		·





5

5.1 Digitalizar com apalpador digital ou apalpador analógico (opção)

Com a opção digitalização, o TNC regista peças 3D com um apalpador.

Para a digitalização, você precisa dos seguintes componentes:

- Apalpador
- Módulo de software "Opção Digitalização"
- Se necessário, software de avaliação dos dados digitalizados SUSA da HEIDENHAIN, para a posterior elaboração dos dados digitalizados, registados com o ciclo MEANDRO

Para a digitalização com os apalpadores, dispõe-se dos seguintes ciclos de digitalização:

Ciclo	Softkey
5 ÁREA palelipípedo, apalpador digital e analógico Determinar área de digitalização	5 MAX
6 MEANDRO, apalpador digital Digitalizar em forma de meandro	6
7 LINHA DE NÍVEL, apalpador digital Digitalizar em linhas de nível	7
8 LINHA, apalpador digital Digitalizar em forma de linha	8
15 ÁREA tabelas de pontos, apalpador analógico Determinar área de digitalização	15 PNT
16 MEANDRO, apalpador analógico Digitalizar em forma de meandro	16
17 LINHA DE NÍVEL, apalpador digital Digitalizar em linhas de nível	17
18 LINHA, apalpador analógico Digitalizar em forma de linha	18



O fabricante da máquina deve preparar o TNC para a aplicação de um apalpador 3D

Antes de começar a digitalizar, você deverá calibrar o apalpador.

Se você trabalhar alternadamente com um apalpador digital e outro analógico, deverá ter em conta que:

- esteja seleccionado o apalpador correcto com MP6200
- Os dois apalpadores nunca devem estar conectados simultaneamente ao comando
- O TNC não pode determinar qual é o apalpador efectivamente introduzido na máquina.

Função

Uma peça 3D (tridimensional) pode ser apalpada ponto por ponto com o apalpador segundo a malha que se escolher. A velocidade de digitalização num apalpador digital situa-se entre 200 e 800 mm/min com uma distância entre pontos (DIST.P) de 1 mm. No apalpador analógico, determine a velocidade de digitalização no ciclo de digitalização. Você pode introduzir até 3000 mm/min.

O TNC memoriza as posições registadas directamente no disco duro. Com a função de conexão PRINT, você determina em que directório do TNC são memorizados os dados.

Se você utilizar uma ferramenta para fresar os dados de digitalização registados, cujo raio corresponde ao raio da haste de apalpação, você pode executar os dados de digitalização directamente com o ciclo 30 (ver Manual do utilizador, capítulo "8.7 Ciclos para facejar").



Os ciclos de digitalização programam-se com os eixos principais X, Y e Z e com os eixos rotativos A, B e C.

Durante a digitalização, não podem estar activas a conversão de coordenadas ou a rotação básica.

O TNC inclui o BLK FORM no ficheiro de dados digitalizados. Para isso, amplia o bloco determinado com o ciclo CAMPO para o dobro do valor de MP6310 (para apalpador analógico).

5.2 Programar os ciclos de digitalização

- ▶ Premir a tecla TOUCH PROBE
- ► Seleccionar com softkey o ciclo de digitalização pretendido
- ▶ Responder às perguntas de diálogo do TNC: introduza os valores correspondentes com o teclado e confirme cada introdução com ENT. Quando o TNC tiver toda a informação necessária, a definição de ciclo finaliza automaticamente. Você irá encontrar mais informação sobre os diferentes parâmetros de introdução na respeciva descrição de ciclo, neste capítulo.

Determinar o campo de digitalização

Para a definição do campo de digitalização, existem dois ciclos. Com o ciclo 5 CAMPO você pode definir um campo rectangular onde a peça é apalpada. Com os apalpadores analógicos, você pode seleccionar alternadamente com o ciclo 15 CAMPO uma tabela de pontos, onde o limite do campo é determinado como traçado polígono com qualquer forma.

Determinar o campo de digitalização rectangular

Você determina o campo de digitalização como um rectângulo, introduzindo as coordenadas mínimas e máximas nos três eixos principais X, Y e Z - como ao proceder à definição do bloco BLK FORM.

Ver figura à direita.

Nome PGM de dados de digitalização: nome do ficheiro onde são memorizados os dados digitalizados.

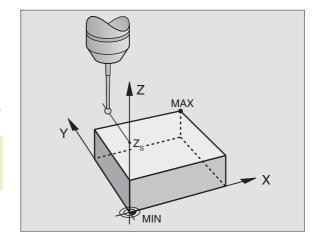


Para a configuração da conexão de dados, introduza no menú do ecrã o nome completo do caminho de procura onde o TNC deve memorizar os dados da digitalização.

- ► Eixo TCH PROBE: introduzir o eixo o apalpador
- ► Campo ponto MIN. Ponto mínimo do campo onde se digitaliza
- ► Campo ponto MAX: ponto máximo do campo onde se digitaliza
- Altura de segurança: posição no eixo do apalpador para evitar colisões entre a haste de apalpação e a peça a apalpar.

Exemplo de frases NC

50	TCH	PROBE	5.0	CAMPO	
51	TCH	PROBE	5.1	NOME PGM:	DADOS
52	TCH	PROBE	5.2	Z X+0 Y+0	Z+0
53	TCH	PROBE	5.3	X+10 Y+10	Z+20
54	TCH	PROBE	5.4	ALTURA: +	100



Determinar o campo de digitalização de qualquer peça (só apalpador analógico)



O ciclo de digitalização 15 não pode ser combinado com o ciclo de digitalização 17 LINHAS DE NÍVEL.

Você determina o campo de digitalização numa tabela de pontos, que faz gerar no modo de funcionamento Posicionamento com introdução manual. Você pode registar cada um dos pontos com TEACH-IN ou mandar o TNC efectuar automaticamente enquanto você desloca manualmente a haste de apalpação em redor da peca. Ver figura à direita.

▶ PGM NAME DE DADOS DE DIGITALIZAÇÃO: nome do ficheiro onde são memorizados os dados digitalizados



Para a configuração da conexão de dados, introduza no menú do ecrã o nome completo do caminho de procura onde o TNC deve memorizar os dados da digitalização.

- ► Eixo TCH PROBE: introduzir o eixo o apalpador
- Nome PGM dados do campo: nome da tabela de pontos onde está determinado o campo
- ▶ Ponto MIN eixo TCH PROBE: ponto mínimo do campo a DIGITALI-ZAR no eixo do apalpador
- ▶ Ponto MAX eixo TCH PROBE: ponto máximo do campo a DIGIT-ALIZAR no eixo do apalpador
- Altura de segurança: posição no eixo do apalpador para evitar colisões entre a haste de apalpação e a peça a apalpar.

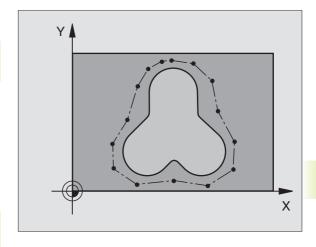
Exemplo de frases NC

50 TCH PROBE 15.0 CAMPO

51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DADOS

52 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1

53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 ALTURA: +100



Tabelas de pontos

Se trabalhar com um apalpador analógico, você pode no modo de funcionamento Posicionamento com introdução manual, registar tabelas de pontos para determinar um campo de digitalização qualquer ou para registar qualquer contorno que possam efectuarse com o ciclo 30. Para isso, precisa da opção de software "Digitalização com apalpador analógico" da HEIDENHAIN.

Você pode registar os pontos de duas maneiras:

- manualmente com TEACH IN, ou
- mandar o TNC efectuar automaticamente



O TNC memoriza numa tabela de pontos que deve utilizar-se como campo de digitalização no máximo 893 pontos. Para activar a supervisão, coloque a softkey RANGE/CONTOUR DATA em RANGE.

Os pontos unem-se entre si por meio de rectas, determinando assim o campo de digitalização. O TNC une automaticamente o último ponto da tabela com o primeiro ponto dessa tabela.

Registar as tabelas de pontos

Depois de ter colocado o apalpador analógico na ferramenta e de o ter fixado mecanicamente, seleccione com a softkey PNT uma tabela de pontos:



No modo de funcionamento Posicionamento com introdução manual, premir a softkey PNT. O TNC visualiza réguas com as seguintes softkeys:

Função	Softkey
Registar pontos manualmente	APALPAR PONTO MANUAL
Registar pontos automaticamente	APALPAR PONTO AUTOM.
Seleccionar entre campo de digitalização e contorno	TM:CAMPO CONTORNO DADOS
Não memorizar/memorizar a coordenada X	X OFF/ON
Não memorizar/memorizar a coordenada Y	Y OFF/ON
Não memorizar/memorizar a coordenada Z	Z OFF/ON

➤ Seleccionar a introdução para o contorno (CONTOUR DATA) ou campo de digitalização (RANGE): conectar a softkey TM:ÁREA DADOS DE CONTORNO na função pretendida

Se quiser registar os pontos manualmente com TTEACH IN, proceda da seguinte forma:

- Seleccionar o registo manual: premir a softkey ACEITAR PONTOS MANUALMENTE O TNC visualiza outras softkeys: ver o quadro à direita
- ► Determinar o avanço com que o apalpador deve reagir a um desvio: premir a softkey F e introduzir o avanço
- ▶ Determinar se o TNC deve registar ou não as coordenadas de determinados eixos: conectar a softkey X OFF/ON; Y OFF/ON e OFF/ON na função pretendida
- Deslocar o apalpador para o primeiro ponto do campo a registar ou para o primeiro ponto do contorno: desviar a haste de apalpação manualmente na direcção de deslocação pretendida
- ▶ Premir a softkey "ACEITAR POSIÇÃO REAL". O TNC memoriza as coordenadas dos eixos seleccionados na tabela de pontos. Para determinar o campo de digitalização, só se avaliam as coordenadas do plano de maquinação.
- ▶ Deslocar o apalpador sobre o ponto seguinte e aceitar a posição real. Repetir o processo até se ter registado todo o campo

Se quiser que o TNC registe os pontos automaticamente, proceda da seguinte forma:

- ▶ Registar pontos automaticamente: premir a sofktey ACEITAR PONTOS AUTOMATICAMENTE O TNC visualiza outras softkeys: ver o quadro à direita
- ▶ Determinar o avanço com que o apalpador deve reagir a um desvio: premir a softkey F e introduzir o avanço
- ▶ Determinar a distância entre pontos com que o TNC regista pontos: premir a softkey "distância entre pontos" e introduzir a distância entre pontos. Depois de você ter introduzido a distância entre pontos, o TNC mostra a softkey ARRANQUE
- ▶ Deslocar o apalpador para o primeiro ponto do campo a registar ou para o primeiro ponto do contorno: posicionar a haste de apalpação manualmente na direcção de deslocação pretendida
- ▶ Iniciar o registo: premir a softkey ARRANQUE
- Desviar manualmente a haste de apalpação na direcção de deslocação pretendida. O TNC regista as coordenadas na distância entre pontos programada
- Finalizar o registo: premir a softkey PARAR

Função	Softkey
Avanço com que o apalpador deve reagir a um desvio	F
Memorizar a posição na tabela de pontos "ACEITAR A POSIÇÃO REAL"	+

Função	Softkey
Avanço com que o apalpador deve reagir a um desvio	F
Determinar a distância entre pontos em registo automático	ļ

5.3 Digitalização em forma de meandro

- Apalpador digital: ciclo de digitalização 6 MEANDRO
- Apalpador analógico: ciclo de digitalização 16 MEANDRO

Com o ciclo de digitalização MEANDRO, você digitaliza uma peça 3D em forma de meandro. Este processo adequa-se sobretudo para peças relativamente planas. Se quiser continuar a processar os dados digitalizados com o software de avaliação SUSA da HEIDEN-HAIN, você deverá digitalizar em forma de meandro.

No processo de digitalização, você selecciona um eixo do plano de maquinação onde o apalpador se desloca em direcção positiva até ao limite do campo - partindo do ponto MIN no plano de maquinação. A partir daí o apalpador desloca-se segundo a distância entre linhas, regressando a seguir sobre essa mesma linha. No outro lado da linha, o apalpador desloca-se outra vez segundo a distância entre linhas. Este processo repete-se até estar apalpado todo o campo.

No fim do processo de digitalização, o apalpador regressa à altura de segurança.

Na digitalização com o apalpador analógico, o TNC memoriza as posições onde se produzem mudanças bruscas de direcção - até um máximo de 1000 posições por linha. Na linha seguinte, o TNC reduz automaticamente o avanço de apalpação quando o apalpador se aproxima de uma posição deste tipo. Obtêm-se assim melhores resultados de apalpação.



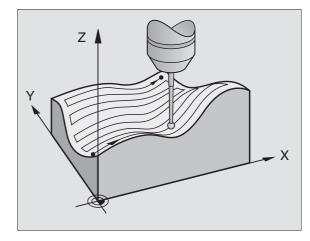
- Coordenadas do ponto MIN no plano de maquinação do ciclo 5 CAMPO ou do ciclo 15 CAMPO, Coordenada dos eixos da ferrta. = Altura de Segurança
- O TNC alcança o ponto de partida automaticamente: Primeiro, no eixo da ferrta. na altura de segurança, e depois no plano de maquinação

Chegada à peça

O apalpador desloca-se até à peça na direcção negativa do eixo da ferrta. Memorizam-se as coordenadas da posição onde o apalpador roça a peça.



No programa de maquinação, você deverá definir o ciclo de digitalização CAMPO antes do ciclo de digitalização MEANDRO.



Parâmetros de digitalização

Os parâmetros com um (M) são válidos para o apalpador analógico, e os parâmetros com um (S) são válidos para o apalpador digital:

- ▶ Direcção das linhas (M, S): eixo de coordenadas do plano de maquinação em cuja direcção positiva se desloca o apalpador desde o primeiro ponto de contorno memorizado
- ▶ Limite em linhas de direcção normal (S): distância a percorrer pelo apalpador depois de ter apalpado cada ponto da peça, durante a digitalização. Campo de introdução: de 0 a 5 mm. Valor recomendado: introduzir um valor entre 0.5 metade do valor da distância entre pontos e o valor da distância entre pontos. Quanto menor for a esfera de apalpação, maior deverá seleccionar o valor do limite em linhas de direcção normal.
- Angulo de apalpação (M): direcção de deslocação do apalpador referente à direcção das linhas. Campo de introdução: de −90° a +90°
- Avanço F (M): Introduzir a velocidade de digitalização. Campo de introdução: de 1 a 3 000 mm/min. Quanto maior você seleccionar a velocidade da digitalização, mais imprecisos serão os dados registados
- Avanço MIN. (M): Avanço para a digitalização da primeira linha. Campo de introdução: de 1 a 3 000 mm/min
- ► MIN. distância entre linhas (M): se você introduzir um valor inferior ao da distância entre linhas, o TNC reduz, no conjunto de linhas do contorno com fortes pendentes, a distância entre linhas até ao mínimo programado. Desta forma, consegue-se uma densidade proporcionada de pontos registados, incluindo em superfícies muito irregulares. Campo de introdução: de 0 a 20 mm
- ▶ Distância entre linhas (M, S): desvio do apalpador no fim de uma linha; distância entre linhas. Campo de introdução: 0 a 20 mm (M), 0 a 5 mm (S)
- ► MAX. distância entre pontos (M, S): distância máxima entre os pontos memorizados pelo TNC. Para além disso, o TNC também tem em conta os pontos importantes e críticos da forma do modelo, p.ex. em esquinas interiores. Campo de introdução: 0,02 a 20 mm (M), 0,02 a 5 mm (S)
- ▶ Valor de tolerância (M): o TNC suprime a memorização de pontos digitalizados quando a distância entre os dois últimos pontos de apalpação não ultrapassa o o valor de tolerância. Assim, consegue-se um número elevado de pontos em contornos curvos, e um número mínimo de pontos em contornos planos. Se você introduzir o valor de tolerância "0", o TNC emite os pontos à distância entre pontos programada. Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm
- ▶ Redução do avanço nas esquinas (M): confirmar a pergunta do diálogo com NO ENT. O TNC regista automaticamente um valor.



A redução do avanço só funciona quando a linha de digitalização não tem mais de 1000 pontos onde tem que reduzir o avanço.

Exemplo de frases NC para o apalpador digital

60 TCH PROBE 6.0 MEANDRO
61 TCH PROBE 6.1 DIRECÇ: X
62 TCH PROBE 6.2 PERCURSO: 0.5 L.DIST: 0.2
DIST. P: 0.5

Exemplo de frases NC para o apalpador analógico

5.4 Digitalização de linhas de nível

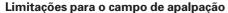
- Apalpador digital: ciclo de digitalização 7 LINHAS DE NÍVEL
- Apalpador analógico: ciclo de digitalização 17 LINHAS DE NÍVEL

Com o ciclo de digitalização LINHAS DE NÍVEL digitaliza-se gradualmente uma peça 3D. A digitalização em linhas de nível adequa-se especialmente para peças irregulares (p.ex. fundição por injecção) ou quando só se pretende registar uma única linha de nível (p.ex. linha do contorno de uma placa curvada).

No processo de digitalização, o apalpador desloca-se - depois de registar o primeiro ponto - sobre uma altura constante em redor da peça. Quando se alcança de novo o primeiro ponto registado, efectua-se uma aproximação segundo a distância entre linhas introduzidas em direcção positiva ou negativa ao eixo da ferrta. O apalpador desloca-se de novo a uma altura constante em redor da peça até ao primeiro ponto registado a essa altura. Este processo repete-se até estar digitalizado todo o campo.

No fim do processo de digitalização, o apalpador desloca-se à altura de segurança, e regressa ao ponto de partida programado.

Na digitalização com o apalpador analógico, o TNC memoriza as posições onde se produzem mudanças bruscas de direcção - até um máximo de 1000 posições por linha. Na linha seguinte, o TNC reduz automaticamente o avanço de apalpação quando o apalpador se aproxima de uma posição crítica deste tipo. Obtêm-se assim melhores resultados de apalpação.



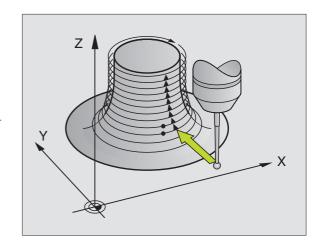
- No eixo do apalpador: o CAMPO definido deve ser menor do que o ponto máximo do modelo a apalpar, contando-se também com o raio do apalpador.
- No plano de maquinação: o campo definido deve ser maior do o modelo a apalpar, contando-se também com o raio do apalpador.

Ponto de partida

- Quando a distância entre linhas é positiva, introduza a coordenada dos eixos da ferrta. do ponto MIN do ciclo 5 CAMPO
- Quando a distância entre linhas é negativa, introduza a coordenada dos eixos da ferrta. do ponto MAX do ciclo 5 CAMPO
- Definir as coordenadas do plano de maquinação no ciclo LINHAS DE NÍVEL
- O TNC alcança o ponto de partida automaticamente: Primeiro, no eixo da ferrta. na altura de segurança, e depois no plano de maquinação

Chegada à peça

O TNC alcança a peça na direcção programada no ciclo LINHAS DE NÍVEL. Memorizam-se as coordenadas da posição onde o apalpador roça a peça.





No programa de maquinação, você deverá definir o ciclo de digitalização 5 CAMPO antes do ciclo de digitalização LINHAS DE NÍVEL.

O ciclo de digitalização 17 não pode ser combinado com o ciclo 15 de digitalização 15 CAMPO.

Parâmetros de digitalização

Os parâmetros com um (M) são válidos para o apalpador analógico, e os parâmetros com um (S) são válidos para o apalpador digital:

- Limitação do tempo (M, S): tempo em que o apalpador deve alcançar o primeiro ponto de apalpação de uma linha de nível depois de uma volta. Em MP6390 você determina a precisão com que se alcança o primeiro ponto de apalpação. O TNC interrompe o ciclo de digitalização se for excedido o tempo programado. Campo de introdução: de 0 a 7200 segundos Nenhuma limitação de tempo se for introduzido 0
- Ponto de partida (M, S): coordenadas do ponto de partida no plano de maquinação
- ► Eixo de arranque e direcção (M, S): eixo de coordenadas e de direcção em que se desloca o apalpador até à forma
- ► Eixo inicial e direcção (M, S): eixo de coordenadas e direcção em que o apalpador percorre a forma durante a digitalização. Com a direcção da digitalização você já determina se a fresagem seguinte se executa a fresar ou não.
- Avanço F (M): Introduzir a velocidade de digitalização. Campo de introdução: de 0 a 3000 mm/min. Quanto maior você seleccionar a velocidade da digitalização, mais imprecisos serão os dados de apalpação
- ► MIN. Avanço (M): avanço de digitalização para a primeira linha de nível. Campo de introducão: de 1 a 3 000 mm/min
- ► MIN. distância entre linhas (M): se você introduzir um valor inferior ao da distância entre linhas, o TNC reduz a distância entre linhas das partes planas do contorno até ao mínimo programado. Desta forma, consegue-se uma densidade proporcionada de pontos registados, incluindo em superfícies muito irregulares. Campo de introdução: 0 a 20 mm (M), 0 a 5 mm (S)
- ▶ Limite em direcção normal (S): distância a que se retira o apalpador depois de um desvio de direcção (auslenkung). Campo de introducão:
 - de 0 a 5 mm. Recomendação: o valor de introdução deve situar-se entre
 - metade da distância entre pontos e a distância entre pontos. Quanto menor for a esfera de apalpação, maior deverá seleccionar o valor do limite em linhas de direcção normal.
- ▶ Distância entre linhas e direcção (M, S): Desvio do apalpador quando alcança o ponto inicial de uma linha de nível; o sinal determina a direcção em que é desviado o apalpador. Campo de introdução: -20 a +20 mm (M), -5 a +5 mm (S)



Se quiser digitalizar uma única linha de nível, introduza 0 para a MIN. distância entre linhas e para a distância entre linhas.

- ► MAX. distância entre pontos (M, S): distância máxima entre os pontos memorizados pelo TNC. Para além disso, o TNC também tem em conta os pontos importantes e críticos da forma do modelo, p.ex. em esquinas interiores. Campo de introdução: 0,02 a 20 mm (M), 0,02 a 5 mm (S)
- ▶ Valor de tolerância (M): o TNC suprime a memorização de pontos digitalizados quando a distância entre os dois últimos pontos de apalpação não ultrapassa o o valor de tolerância. Assim, consegue-se um número elevado de pontos em contornos curvos, e um número mínimo de pontos em contornos planos. Se você introduzir o valor de tolerância "0", o TNC emite os pontos à distância entre pontos programada. Campo de introdução: de 0 a 0,9999 mm
- Redução do avanço nas esquinas (M): confirmar a pergunta do diálogo com NO ENT. O TNC regista automaticamente um valor.



A redução do avanço só funciona quando a linha de digitalização não tem mais de 1000 pontos onde tem que reduzir o avanço.

Exemplo de frases NC para o apalpador digital

60 TCH PROBE 7.0 LINHAS DE NÍVEL
61 TCH PROBE 7.1 TEMPO: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 7.2 SEQUÊNCIA: Y- / X63 TCH PROBE 7.2 PERCURS: 0.5 L.DIST: +0.2
DIST. P: 0.5

Exemplo de frases NC para o apalpador analógico

60 TCH PROBE 17.0 LINHAS DE NÍVEL
61 TCH PROBE 17.1 TEMPO: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 17.2 SEQUÊNCIA: Y- / X63 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN500

MIN.DIST. L. 0.2 DIST. L.: 0.5

DIST. P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2

5.5 Digitalização por linhas

- Apalpador digital: ciclo de digitalização 8 LINHA
- Apalpador analógico: ciclo de digitalização 18 LINHA

Com o ciclo de digitalização LINHA, você digitaliza uma peça 3D por linhas.

Com o apalpador analógico, você utiliza este ciclo de digitalização, sobretudo quando digitaliza com um eixo rotativo. Ver "Digitalização com eixos rotativos"

Com o apalpador digital, você fixa este ciclo de digitalização principalmente quando se digitalizam peças relativamente planas que se devem executar sem avaliação dos dados digitalizados de forma constante em sentido sincronizado ou não.

Na digitalização, o apalpador desloca-se na direcção positiva de um eixo seleccionado do plano de maquinação até ao limite do campo. A seguir, desloca-se à altura de segurança e em marcha rápida para o princípio da linha seguinte. Aí, o apalpador desloca-se em marcha rápida na direcção negativa ao eixo da ferrta. até à altura para a redução do avanço, e a partir dessa altura com avanço de apalpação até roçar a peça 3D. Este processo repete-se até estar apalpado todo o campo. Para percursos de deslocação, ver figura em baixo, à direita.

No fim do processo de digitalização, o apalpador regressa à altura segura.

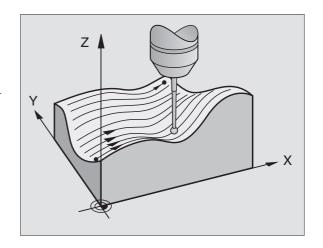
Na digitalização com o apalpador analógico, o TNC memoriza as posições onde se produzem mudanças bruscas de direcção - até um máximo de 1000 posições por linha. Na linha seguinte, o TNC reduz automaticamente o avanço de apalpação quando o apalpador se aproxima de uma posição deste tipo. Obtêm-se assim melhores resultados de apalpação.

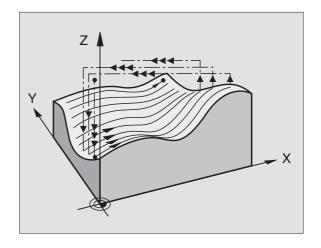
Ponto de partida

- Limite positivo ou negativo do campo da direcção programada das linhas (depende da direcção da digitalização)
- Coordenadas do ponto MIN no plano de maquinação do ciclo 5 CAMPO ou do ciclo 15 CAMPO, Coordenada dos eixos da ferrta. = Altura de Segurança
- O TNC alcança o ponto de partida automaticamente: Primeiro, no eixo da ferrta. na altura de segurança, e depois no plano de maquinação

Chegada à peça

O apalpador desloca-se até à peça na direcção negativa do eixo da ferrta. Memorizam-se as coordenadas da posição onde o apalpador roça a peça.







No programa de maquinação, você deverá definir o ciclo de digitalização CAMPO antes do ciclo de digitalização LINHAS

Parâmetros de digitalização

Os parâmetros com um (M) são válidos para o apalpador analógico, e os parâmetros com um (S) são válidos para o apalpador digital:

- ▶ Direcção de linhas (M, S): eixo da coordenada do plano de maguinação para onde se desvia paralelamente o apalpador. Com a direcção da digitalização você já determina se a fresagem seguinte se efectua a fresar ou não.
- ▶ Ângulo de apalpação (M): direcção de deslocação do apalpador referente à direcção das linhas. Combinando a direcção das linhas com o ângulo de apalpação, você pode determinar uma direcção qualquer de digitalização. Campo de introdução: de -90° a +90°
- ► Altura para a redução do avanço (M, S): coordenada no eixo da ferrta. onde se comuta no princípio de cada linha de marcha rápida de marcha rápida para avanço de apalpação. Campo de introdução: -99 999,9999 a +99 999,9999
- Avanço F (M): Introduzir a velocidade de digitalização. Campo de introdução: de 1 a 3 000 mm/min. Quanto maior você seleccionar a velocidade da digitalização, mais imprecisos serão os dados registados
- Avanço MIN. (M): avanço de digitalização para a primeira linha Campo de introdução: de 1 a 3000 mm/min.
- ► MIN. distância entre linhas (M): se for introduzido um valor menor do que a distância entre linhas no campo das linhas do contorno com forte pendente, o TNC reduz a distância entre as linhas até ao mínimo programado. Desta forma, consegue-se uma densidade proporcionada de pontos registados, incluindo em superfícies muito irregulares.

Campo de introdução: 0 a 20 mm (M), 0 a 5 mm (S)

- Limite em linhas de direcção normal (S): distância a percorrer pelo apalpador depois de ter apalpado cada ponto da peça, durante a digitalização. Campo de introdução: de 0 a 5 mm. Recomendação: o valor de introdução deve situarse entre
 - metade da distância entre pontos e a distância entre pontos. Quanto menor for a esfera de apalpação, maior deverá seleccionar o valor do limite em linhas de direcção normal.
- Distância entre linhas (M, S): desvio do apalpador no fim da linha = distância entre linhas.
 - Campo de introdução: 0 a 20 mm (M), 0 a 5 mm (S)
- MAX. distância entre pontos (M, S): distância máxima entre os pontos memorizados pelo TNC. Campo de introdução: 0,02 a 20 mm (M), 0,02 a 5 mm (S)

- ► Valor de tolerância (M): o TNC suprime a memorização de pontos digitalizados quando a distância entre os dois últimos pontos de apalpação não ultrapassa o o valor de tolerância. Assim, consegue-se um número elevado de pontos em contornos curvos, e um número mínimo de pontos em contornos planos. Se você introduzir o valor de tolerância "0", o TNC emite os pontos à distância entre pontos programada. Campo de introdução: de 0 a 0,9999 mm
- ► Redução do avanço em esquinas (M): paredes inclinadas onde o TNC começa a reduzir o avanço de digitalização



A redução do avanço só funciona quando a linha de digitalização não tem mais de 1000 pontos onde tem que reduzir o avanço.

Exemplo de frases NC para o apalpador digital

60 TCH PROBE 8.0 LINHA 61 TCH PROBE 8.1 DIRECÇÃO: ALTURA X:+25 62 TCH PROBE 8.2 PERCURS: 0.5 L.DIST: 0.2 DIST. P: 0.5

Exemplo de frases NC para o apalpador analógico

60 TCH PROBE 18.0 LINHA 61 TCH PROBE 18.1 DIRECÇÃO: ÂNGULO X: O ALTURA: +25 62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500 MIN.DIST. L. 0.2 DIST. L.: 0.5 DIST. P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2

5.6 Digitalização com eixos rotativos

Quando você utiliza um apalpador digital, pode realizar a digitalização com eixos rotativos em forma de meandro (ciclo 6), em forma de linha (ciclo 8) ou com linhas de nível (ciclo 7). Em qualquer caso, introduza o respetivo eixo rotativo no ciclo CAMPO. O TNC interpreta os valores dos eixos rotativos em graus.

Quando você utiliza um apalpador analógico, ao digitalizar com eixos rotativos, você só pode usar o ciclo 18 LINHA. Você define o eixo rotativo como eixo de colunas.

Dados da digitalização

O ficheiro dos dados digitalizados contém indicações para os eixos determinados no ciclo CAMPO.

o TNC não emite o BLK FORM visto não ser possível a representação gráfica dos eixos rotativos.



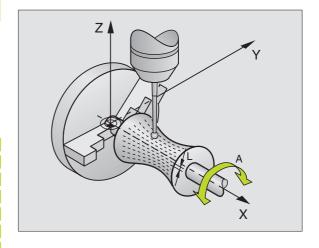
Na digitalização e na fresagem o modo de visualização deverá coincidir com o eixo rotativo (reduzir a visualização para um valor inferior a 360° ou não reduzir a visualização).

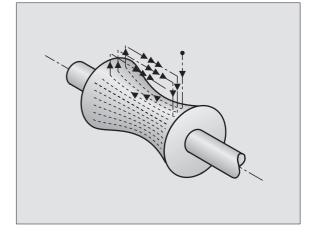
Apalpador analógico: ciclo Linha com eixo rotativo

Se tiver definido um eixo linear (p.ex. X) no parâmetro de introdução DIRECÇÃO DE LINHAS, (p.ex. X), o TNC comuta no final da linha para o eixo rotativo (p.ex. A) determinado no ciclo CAMPO segundo a distância DIST.L. Ver figuras à direita.

Exemplo de frases NC

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+O A+O Z+O
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 ALTURA: 50
60 TCH PROBE 18.0 LINHA
61 TCH PROBE 18.1 DIRECÇÃO: X
ÂNGULO: O ALTURA: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000
MIN.DIST. L. 0.2 DIST. L.: 0.5
DIST. P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST: 2





Apalpador digital: ciclo MEANDRO com eixo rotativo

Se tiver definido um eixo linear (p.ex. X) no parâmetro de introdução direcção de linhas, (p.ex. X), o TNC comuta no final da linha para o eixo rotativo (p.ex. A) determinado no ciclo CAMPO segundo a distância DIST.L. O apalpador oscila então p.ex. no plano Z/X: ver figura em cima, à direita.

Se tiver definido um eixo rotativo (p.ex. A) como direcção de linhas, o TNC comuta no fim da linha para o eixo linear (p.ex. X) determinado no ciclo CAMPO segundo a DIST.L. O apalpador oscila então p.ex. no plano Z/A: ver figura no centro, à direita.

Exemplo de frases NC

30	TCH	PROBE	5.0	CAMPO
31	TCH	PROBE	5.1	PGMNAME: DATRND
32	TCH	PR0BE	5.2	Z X+0 A+0 Z+0
33	TCH	PROBE	5.3	X+85 A+270 Z+65
34	TCH	PROBE	5.4	ALTURA: 100
60	TCH	PROBE	6.0	MEANDRO
61	TCH	PR0BE	6.1	DIRECÇÃO A
62	TCH	PR0BE	6.2	PERCURSO: 0,3 DIST: 0,5 DIST. P: 0,5

LINHAS DE NÍVEL com eixo rotativo

No ciclo você determina o ponto de partida num eixo linear (p.ex. X) e o eixo rotativo (p.ex. C). Você define a sequência de chegada da mesma forma. O apalpador oscila então p.ex. no plano X/C. à direita. Ver figura em baixo, à direita.

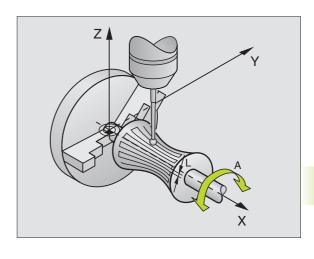
Este comportamento também se adequa para as máquinas que só dispõem de eixos lineares (p.ex. Z/X) e um eixo rotativo (p.ex. C).

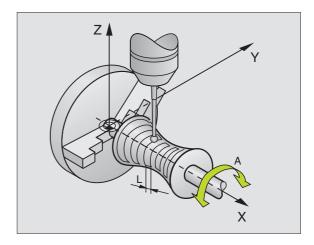
Exemplo de frases NC:

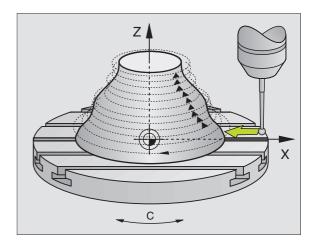
30 TCH	PROBE 5	5.0	CAMPO
31 TCH	PROBE 5	5.1	NOMEPGM: DATH
32 TCH	PROBE 5	5.2	Z X-50 C+0 Z+0
33 TCH	PROBE 5	5.3	X+50 C+360 Z+85
34 TCH	PROBE 5	5.4	ALTURA: 100
	PROBE 7	7.0	LINHAS DE NÍVEL
60 TCH			LINHAS DE NÍVEL TEMPO: 250 X+80 C+0
60 TCH 61 TCH	PROBE 7	7.1	



A direcção de rotação dos eixos rotativos determinada na sequência de chegada é válida para todas as linhas de nível (linhas). Com a direcção da digitalização você já determina se a fresagem seguinte se executa a fresar ou não.







5.7 Utilizar dados de digitalização num programa de maquinação

Exemplo de frases NC de um ficheiro de dados digitalizados registados com o ciclo LINHAS DE NÍVEL

Nome do programa DADOS: determinado no ciclo CAMPO
Definição do bloco: o TNC determina o tamanho
Altura segurança no eixo da ferrta.: determinada no ciclo CAMPO
Ponto de partida em X/Y: determinado no ciclo LINHAS DE NÍVEL
Altura inicial em Z: determinada no ciclo LINHAS DE NÍVEL, e
dependente do sinal da distância entre linhas
Primeira posição registada
Segunda posição registada
Primeira linha de nível digitalizada: alcança-se de novo a 1ª
Última posição registada no campo
Regresso ao ponto de partida em X/Y
Retrocesso à altura de segurança no eixo da ferrta.
Fim do programa

O tamanho máximo do ficheiro dos dados digitalizados é 1.500 MByte. Isto corresponde ao espaço disponível no disco duro do TNC quando não se tiver memorizado nenhum programa.

Para se poder executar os dados digitalizados, há duas possibilidades:

- Ciclo de maquinação 30 quando você trabalhar com vários passos (só para os dados registados com os ciclos MEANDRO e LINHA. Ver capítulo "Ciclos para facejar")
- Elabore um programa auxiliar quando quiser apenas efectuar o acabamento:

·	
O BEGIN PGM FRESAR MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definição da ferrta.: raio da ferrta. = raio da haste de apalpação
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
3 L RO F1500 M13	Determinar o avanço de fresagem, c/ferrta. e refrigerante LIGADOS
4 CALL PGM DADOS	Chamada dos dados da digitalização
5 END PGM FRESAR MM	

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

2 +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ② +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support ® +49 (8669) 31-3101

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

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

Lathe controls 2 +49 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de