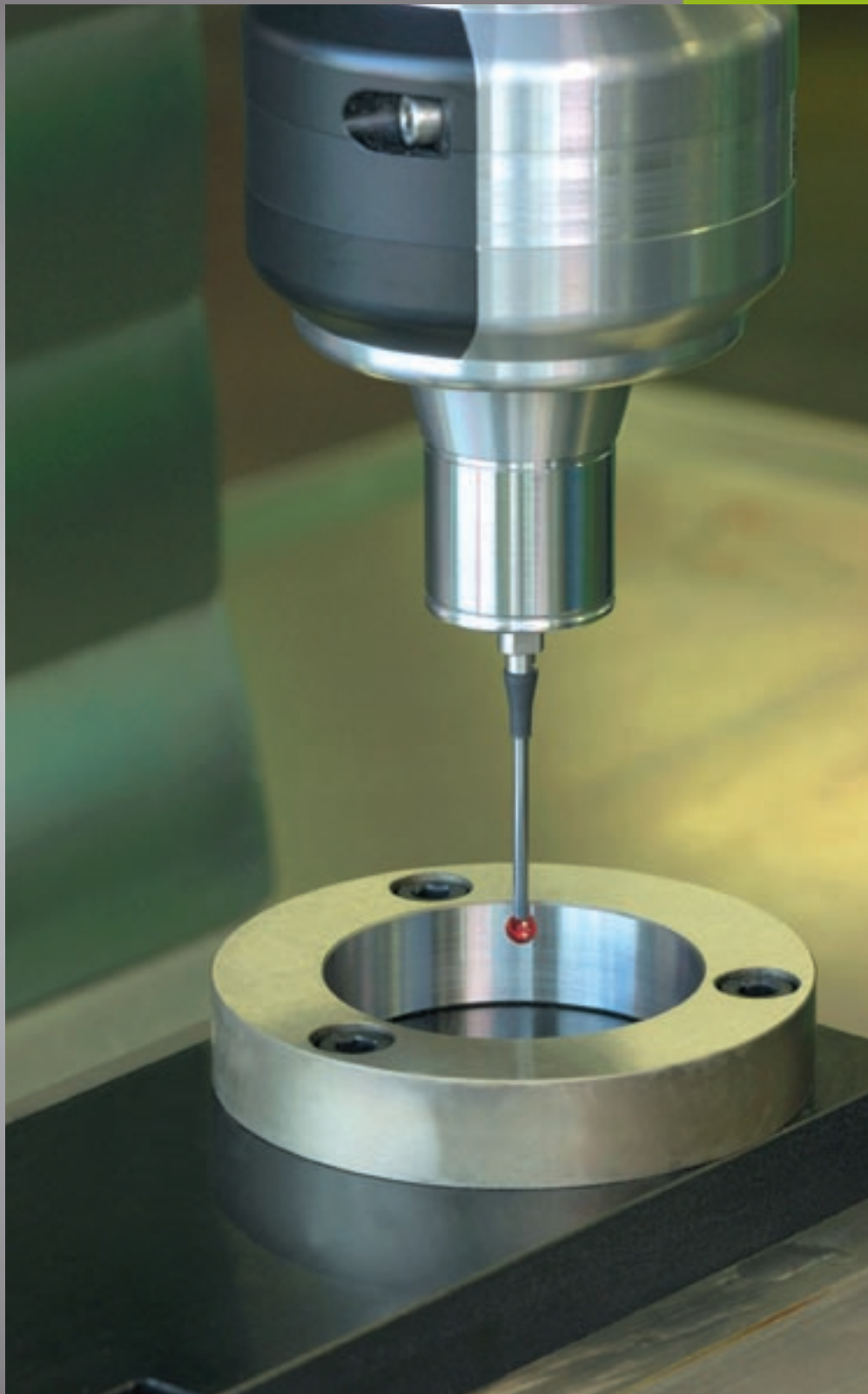




HEIDENHAIN

Ciclos de apalpação iTNC 530

Software de TNC

340 422-xx

340 423-xx

340 480-xx

340 481-xx

Manual do Utilizador

**Português (pt)
7/2003**



Tipo de TNC, software e funções

Este manual descreve as funções disponíveis nos TNCs a partir dos números de software de NC que a seguir se apresentam.

Tipo de TNC	N.º de software de NC
iTNC 530	340 422-04
iTNC 530 E	340 423-04
iTNC 530	340 480-04
iTNC 530 E	340 481-04

A letra E caracteriza a versão 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 estão disponíveis em todos os TNCs.

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

- Medição de ferramentas com o apalpador TT

Contacte o fabricante da máquina para ficar a conhecer exactamente todas as funções da sua máquina

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 iTNC 530. Dirija-se à HEIDENHAIN se necessitar deste manual.

Local de utilização previsto

O TNC corresponde à Classe A segundo EN 55022 e destina-se principalmente para funcionamento em ambientes industriais.



Novas funções referentes às versões anteriores

340 420-xx/340 421-xx

- Memorização da rotação básica activada na tabela de preset (ver "Armazenar a rotação básica na tabela preset" na página 30)
- Escrever valores de medição numa tabela de preset (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 25)
- Novo ciclo 419 para a memorização de um ponto de referência individual num eixo seleccionável (ver "PONTO DE REFERÊNCIA EIXO INDIVIDUAL (ciclo de apalpação 419, DIN/ISO: G419)" na página 85)
- O ciclo 3 foi ampliado com a possibilidade de introdução de um caminho de retrocesso **MB** e a possibilidade de seleccionar em que coordenadas se pretende colocar o resultado da medição (ver "MEDIR (ciclo de apalpação 3)" na página 129)
- Como opção, o ciclo 403 coloca um eixo rotativo em 0, na tabela de preset ou na tabela de pontos zero activada. Além disso, pode introduzir-se um ângulo em que se pretende alinhar (ver "Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio dum eixo rotativo (ciclo do apalpador 403, DIN/ISO: G403)" na página 48)
- O ciclo 9 executa uma calibração de longitude automática. (ver "CALIBRAÇÃO TS LONGITUDE (ciclo de apalpação 9)" na página 128)
- Os ciclos para a memorização do ponto zero 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416 e 418 foram ampliados, mas de forma a também agora o ponto de referência poder ser memorizado, como opção, no eixo do apalpador (ver "PONTO REF RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpação 410, DIN/ISO: G410)" na página 59)

Funções modificadas referentes às versões anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- Novo parâmetro de introdução para a memorização do ponto de referência obtido, nos ciclos para a memorização automática do ponto de referência (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)



Antes da programação, deverá ter em conta

Com o lançamento do software 340 422-01 e 340 423-01, ou 340 480-01 e 340 481-01, foi de novo introduzida a função tabela de preset. Tenha em atenção as modificações daí resultantes, em conjunto com os ciclos de apalpação para a memorização do ponto de referência.

- Escrever valores de medição numa tabela de pontos zero (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 24)
- Ciclo 403 alargado com a possibilidade de anular o eixo rotativo após a operação de alinhamento (ver "Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio dum eixo rotativo (ciclo do apalpador 403, DIN/ISO: G403)" na página 48)
- Ciclos 400, 401 e 402 alargados com a possibilidade de escrever a rotação básica obtida, na tabela de preset (ver "ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo de apalpação 400, DIN/ISO: G400)" na página 41), (ver "ROTAÇÃO BÁSICA por meio de dois furos (ciclo de apalpador 401, DIN/ISO: G401)" na página 43) e (ver "ROTAÇÃO BÁSICA por meio de duas ilhas (ciclo de apalpação 402, DIN/ISO: G402)" na página 45)
- Foi modificada a memorização do ponto de referência com ciclos de apalpação manuais. Em vez da tecla ENT o ponto de referência tem agora que ser memorizado com softkey (ver "Memorizar o ponto de referência num eixo qualquer (ver figura à direita)" na página 31)



Descrições novas/modificadas neste manual

- Empreendida a descrição dos dados de introdução necessários na tabela de ferramentas para a medição de ferramenta automática (ver "Introduções na tabela de ferramentas TOOL.T" na página 136)



Índice

Introdução	1
Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico	2
Ciclos de apalpação para controlo automático da peça	3
Ciclos de apalpação para medição automática da ferramenta	4

1 Introdução 13

- 1.1 Generalidades sobre os ciclos de apalpação 14
 - Funcionamento 14
 - Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico 15
 - Ciclos de apalpação para o funcionamento automático 15
- 1.2 Antes de trabalhar com ciclos do apalpador! 17
 - Percurso máximo até ao ponto de apalpação: MP6130 17
 - Distância de segurança para o ponto de apalpação: MP6140 17
 - Orientar o apalpador de infravermelhos no sentido de apalpação programado: MP6165 17
 - Medição múltipla: MP6170 17
 - Margem de confiança para medição múltipla: MP6171 18
 - Apalpador digital, avanço de apalpação: MP6120 18
 - Apalpador digital, marcha rápida para posicionamento prévio: MP6150 18
 - Executar ciclos de apalpação 19



2 Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico 21

- 2.1 Introdução 22
 - Resumo 22
 - Seleccionar ciclo de apalpação 22
 - Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação 23
 - Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero 24
 - Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset 25
- 2.2 Calibrar o apalpador digital 26
 - Introdução 26
 - Calibrar a longitude activa 26
 - Calibrar raio actuante e ajustar desvio central do apalpador 27
 - Visualizar os valores calibrados 28
 - Gerir várias frases de dados de calibração 28
- 2.3 Compensar a posição inclinada da peça 29
 - Introdução 29
 - Determinar a rotação básica 29
 - Armazenar a rotação básica na tabela preset 30
 - Visualizar a rotação básica 30
 - Anular a rotação básica 30
- 2.4 Memorização do ponto de referência com apalpadores 3D 31
 - Introdução 31
 - Memorizar o ponto de referência num eixo qualquer (ver figura à direita) 31
 - Esquina como ponto de referência – aceitar os pontos apalpados para a rotação básica (ver figura à direita) 32
 - Esquina como ponto de referência – não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica 32
 - Ponto central do círculo como ponto de referência 33
 - Memorizar pontos de referência por meio de furos/ilhas circulares 34
- 2.5 Medir peças com apalpadores-3D 35
 - Introdução 35
 - Determinar as coordenadas da posição de uma peça centrada 35
 - Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinação 35
 - Determinar as dimensões da peça 36
 - Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça 37

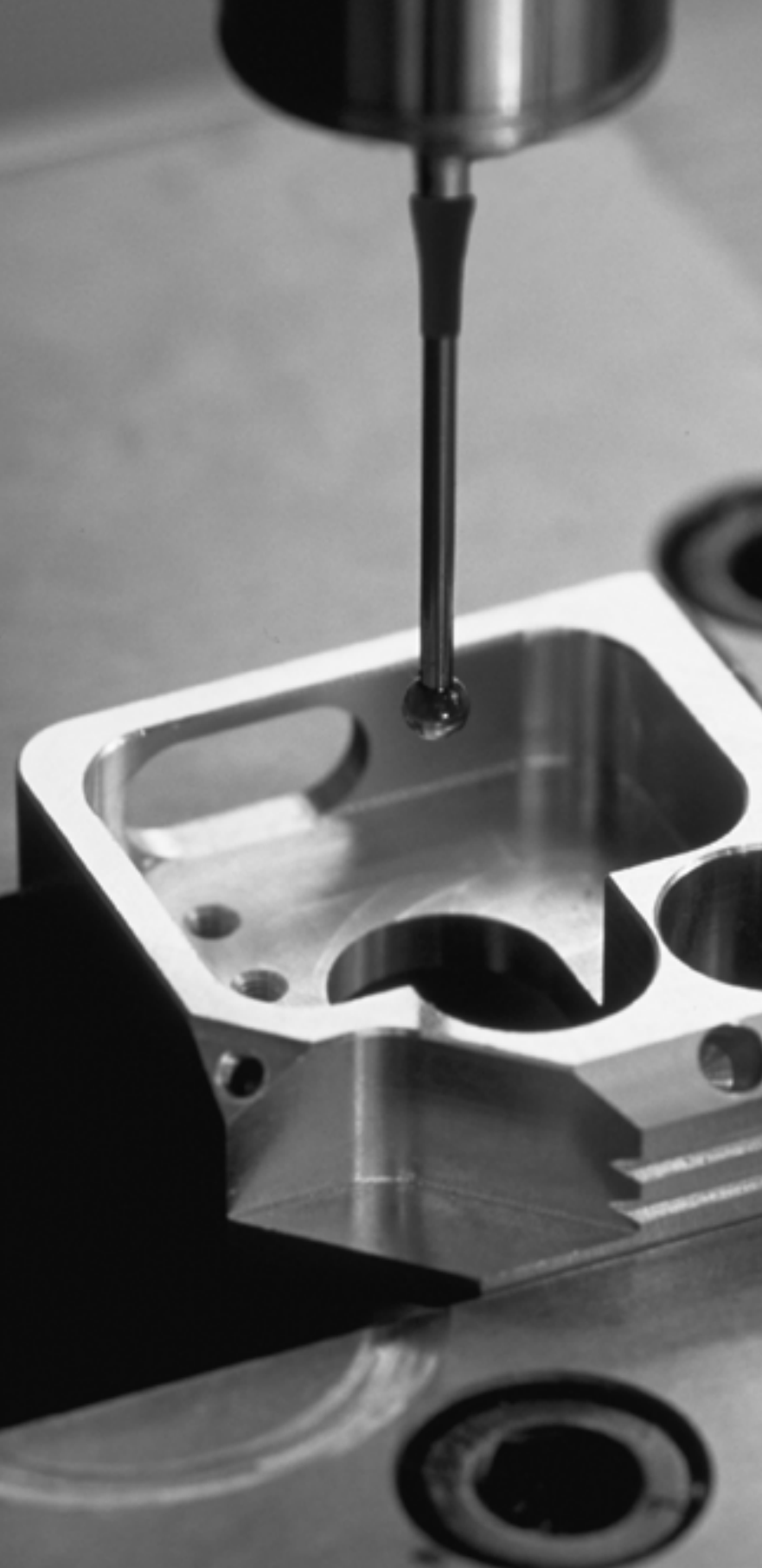
3 Ciclos de apalpação para controlo automático da peça 39

- 3.1 Registrar automaticamente a posição inclinada da peça 40
 - Resumo 40
 - Características comuns dos ciclos de apalpação para o registo da posição inclinada da peça 40
 - ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo de apalpação 400, DIN/ISO: G400) 41
 - ROTAÇÃO BÁSICA por meio de dois furos (ciclo de apalpador 401, DIN/ISO: G401) 43
 - ROTAÇÃO BÁSICA por meio de duas ilhas (ciclo de apalpação 402, DIN/ISO: G402) 45
 - Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio dum eixo rotativo (ciclo do apalpador 403, DIN/ISO: G403) 48
 - MEMORIZAÇÃO DA ROTAÇÃO BÁSICA (ciclo de apalpação 404, DIN/ISO: G404) 51
 - Ajustar a posição inclinada numa peça por meio do eixo C (ciclo de apalpação 405, DIN/ISO: G405) 52
- 3.2 Determinar automaticamente pontos de referência 56
 - Resumo 56
 - Características comuns de todos os ciclos de apalpação em relação à memorização do ponto de referência 57
 - PONTO REF RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpação 410, DIN/ISO: G410) 59
 - PONTO REF RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 411, DIN/ISO: G411) 62
 - PONTO REF CÍRCULO INTERIOR (ciclo de apalpação 412, DIN/ISO: G412) 65
 - PONTO REFERÊNCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 413, DIN/ISO: G413) 68
 - PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo de apalpação 414, DIN/ISO: G414) 71
 - PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo do apalpador 415, DIN/ISO: G415) 74
 - PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO DO CÍRCULO DE FUROS (ciclo de apalpação 416, DIN/ISO: G416) 77
 - PONTO DE REFERÊNCIA EIXO DO APALPADOR (ciclo do apalpador 417, DIN/ISO: G417) 80
 - PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO de 4 FUROS (ciclos do apalpador 418, DIN/ISO: G418) 82
 - PONTO DE REFERÊNCIA EIXO INDIVIDUAL (ciclo de apalpação 419, DIN/ISO: G419) 85

3.3 Medir peças automaticamente	91
Resumo	91
Registrar resultados de medições	92
Resultados de medição em parâmetros Q	93
Estado da medição	93
Supervisão da tolerância	93
Supervisão da ferramenta	94
Sistema de referência para resultados de medição	95
PLANO DE REFERÊNCIA (Ciclo de apalpação 0, DIN/ISO: G55)	95
PLANO DE REFERÊNCIA Polar (ciclo de apalpação 1)	96
MEDIR ÂNGULO (ciclo de apalpação 420, DIN/ISO: G420)	97
MEDIR FURO (ciclo de apalpação 421, DIN/ISO: G421)	99
MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 422, DIN/ISO: G422)	102
MEDIR RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpação 423, DIN/ISO: G423)	105
MEDIR RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 424, DIN/ISO: G424)	108
MEDIR LARGURA INTERIOR (ciclo de apalpação 425, DIN/ISO: G425)	111
MEDIR NERVURA EXTERIOR (ciclo de apalpação 426, DIN/ISO: G426)	113
MEDIR COORDENADAS (ciclo de apalpação 427, DIN/ISO: G427)	115
MEDIR CÍRCULO DE FUROS (ciclo de apalpação 430, DIN/ISO: G430)	117
MEDIR PLANO (ciclo de apalpação 431, DIN/ISO: G431)	120
3.4 Ciclos especiais	126
Resumo	126
CALIBRAR TS (ciclo de apalpação 2)	127
CALIBRAÇÃO TS LONGITUDE (ciclo de apalpação 9)	128
MEDIR (ciclo de apalpação 3)	129
MEDIR DESLOCAMENTO DO EIXO (ciclo de apalpação 440, DIN/ISO: G440)	130

4 Ciclos de apalpação para medição automática da ferramenta 133

4.1 Medição de ferramentas com o apalpador TT	134
Resumo	134
Ajustar parâmetros da máquina	134
Introduções na tabela de ferramentas TOOL.T	136
Visualizar resultados de medição	137
4.2 Ciclos disponíveis	138
Resumo	138
Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483	138
Calibrar TT (ciclo de apalpação 30 ou 480, DIN/ISO: G480)	139
Medir longitude da ferramenta (ciclo de apalpação 31 ou 481, DIN/ISO: G481)	140
Medir raio da ferramenta (ciclo de apalpação 32 ou 482, DIN/ISO: G482)	142
Medir completamente a ferramenta (ciclo de apalpação 33 ou 483, DIN/ISO: G483)	144



1

Introdução



1.1 Generalidades sobre os ciclos de apalpação



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 ferreta. (longitude, raio) possam ser utilizados a partir dos dados calibrados ou a partir da última frase TOOL CALL (selecção com MP7411).

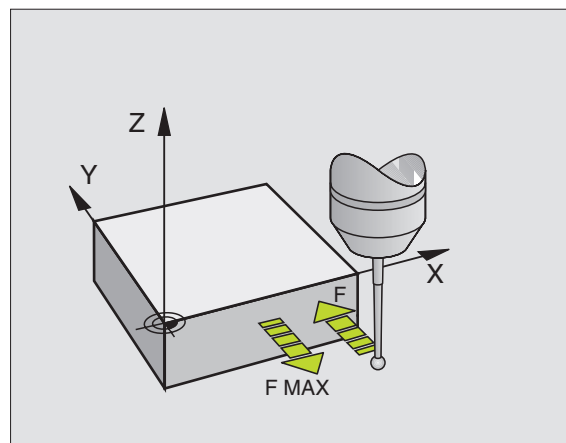
Funcionamento

Quando o TNC executa um ciclo de apalpação, 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 de apalpação" 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).



Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico

Nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, o TNC põe à disposição ciclos de apalpação, com os quais você pode fazer o seguinte:

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

Ciclos de apalpação para o funcionamento automático

Além dos ciclos de apalpação, que você utiliza nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, no funcionamento automático o TNC põe à disposição uma grande variedade de ciclos para as mais diferentes aplicações:

- 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)

Você programa os ciclos de apalpação no modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa com a tecla TOUCH PROBE. Utilizar ciclos de apalpação 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).



Definir o ciclo de apalpação no modo de funcionamento
Memorização/Edição



- ▶ 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

Grupo de ciclos de medição	Softkey
Ciclos para o registo automático e compensação da posição inclinada duma peça	
Ciclos para a memorização automática do ponto de referência	
Ciclos para o controlo automático da peça	
Ciclo automático de calibração	CICLOS ESPECIAIS
Ciclos para a medição automática da ferramenta (disponibilizado pelo fabricante da máquina)	

Exemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 410 PONTO REF RECTÂNG INTERIOR
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 DE SEGURANÇA
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA
Q301=0 ;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q305=10 ;Nº. NA TABELA
Q331=+0 ;PONTO REF
Q332=+0 ;PONTO REF
Q303=+1 ;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO



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 possibilidades de ajuste que determinam o comportamento básico de todos os ciclos de apalpação:

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 de apalpação, você pode adicionalmente definir uma distância de segurança, que funciona adicionalmente ao parâmetro de máquina 6140.

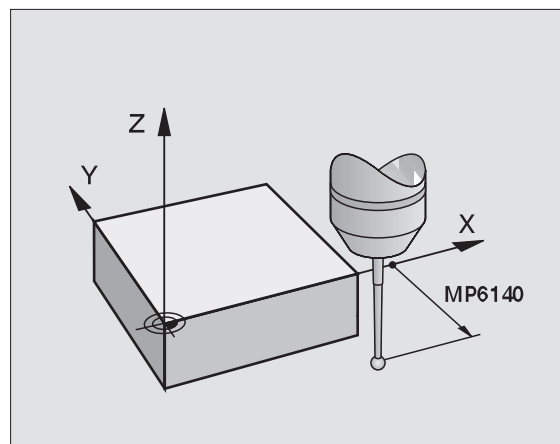
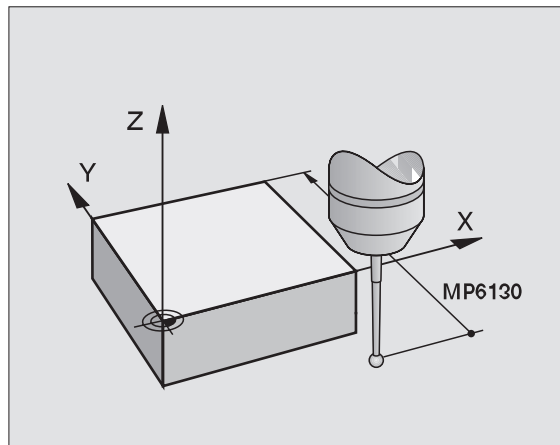
Orientar o apalpador de infravermelhos no sentido de apalpação programado: MP6165

Para aumentar a precisão de medição, você pode conseguir por meio de MP 6165 = 1, que um apalpador de infravermelhos oriente no sentido de apalpação programado, antes de cada processo de apalpação. Assim, a haste de apalpação é deflectida sempre no mesmo sentido.

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

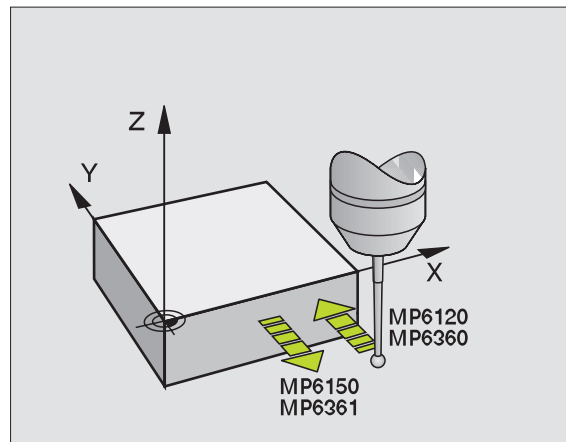
Quando executar uma medição múltipla, coloque o valor em MP6171 que pode desviar entre si os valores de medição. Se a diferença dos valores de medição exceder o valor em MP6171, o TNC emite um aviso de erro.

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 pré-posiciona o apalpador, ou entre pontos de medição, respectivamente.



Executar ciclos de apalpação

Todos os ciclos de apalpação 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 activados (selecção com MP7411, ver Manual do Utilizador do iTNC 530, "Parâmetros Gerais do Utilizador").

Você também deve executar os ciclos de apalpação de 410 a 419 quando estiver activada a rotação básica. Mas tenha atenção que o ângulo da rotação básica não se modifique mais, quando depois do ciclo de medição você trabalhar com o ciclo 7 Deslocação do ponto zero a partir da tabela de pontos zero.

Os ciclos de apalpação com um número superior a 400 posicionam previamente 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





2

**Ciclos de apalpação nos
modos de funcionamento
manual e volante electrónico**



2.1 Introdução

Resumo

No modo de funcionamento manual, estão à disposição os seguintes ciclos de apalpação:

Função	Softkey
Calibrar a longitude efectiva	
Calibrar o raio efectivo	
Determinar a rotação básica sobre uma recta	
Memorização do ponto de referência num eixo seleccionável	
Memorizar uma esquina como ponto de referência	
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas	

Seleccionar ciclo de apalpação

► Seleccionar modo de funcionamento manual ou volante electrónico



► Seleccionar funções de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO. O TNC visualiza outras softkeys: ver o quadro em cima



► Seleccionar o ciclo de apalpação: premir p.ex. a softkey PROVAR ROTAÇÃO. O TNC visualiza no ecrã o respectivo menu



Registrar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação



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 de apalpação 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

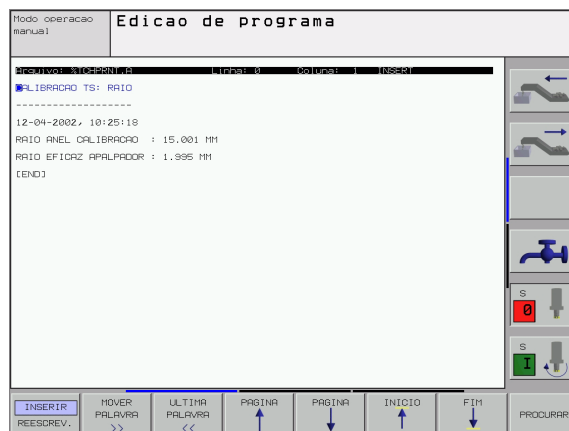
Se você memorizar os resultados da medição, o TNC determina o ficheiro ASCII %TCHPRNT.A. Se você não tiver determinado nenhum caminho nem nenhuma conexão no menu de configuração de conexões, o TNC memoriza o ficheiro %TCHPRNT no directório principal TNC:\



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 de apalpação, 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.



Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero



Esta função só é actuante se no seu TNC você tiver activadas tabelas de pontos zero (Bit 3 no parâmetro de máquina 7224.0 =0)

Utilize esta função se quiser armazenar valores de medição no sistema de coordenadas da peça. Se quiser armazenar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF), utilize a softkey REGISTO TABELA PRESET (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset" na página 25).

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



Tenha atenção que o TNC, na deslocação activa de um ponto zero, refere o valor apalpado sempre ao preset activado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculado a deslocação do ponto zero.

- ▶ Executar uma função qualquer de apalpação
- ▶ Introduzir coordenadas do ponto de referência nos respectivos campos de introdução propostos (depende do ciclo de apalpação executado)
- ▶ Introduzir o número do ponto zero no campo de introdução **Número na tabela =**
- ▶ Introduzir o nome da tabela de pontos zero (caminho completo) no campo de introdução **Tabela de pontos de zero**
- ▶ Premir a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO. o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido, na tabela de pontos zero indicada

Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset



Utilize esta função se quiser armazenar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). Se quiser armazenar valores de medição no sistema de coordenadas da peça, utilize a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero" na página 24).

Com a softkey REGISTO TABELA PRESET, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de preset: Os valores de medição ficam memorizados, referentes ao sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). A tabela de preset tem o nome PRESET.PR e está armazenada no directório TNC:\.



Tenha atenção que o TNC, na deslocação activa de um ponto zero, refere o valor apalpado sempre ao preset activado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculado a deslocação do ponto zero.

- ▶ Executar uma função qualquer de apalpação
- ▶ Introduzir coordenadas do ponto de referência nos respectivos campos de introdução propostos (depende do ciclo de apalpação executado)
- ▶ Introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**
- ▶ Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET. O TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido, na tabela de preset



2.2 Calibrar o apalpador digital

Introdução

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

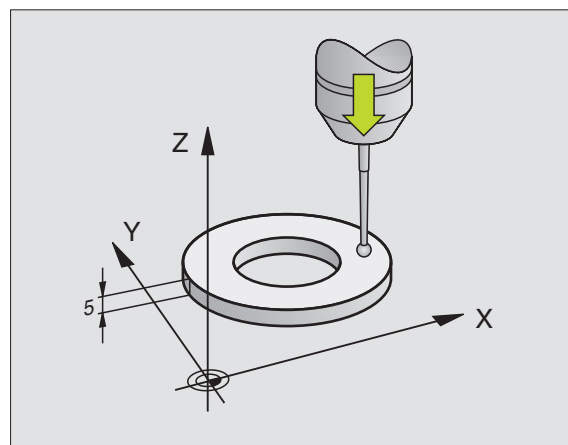
Na calibração, o TNC determina a longitude "actuante" da haste de apalpação e o raio "actuante" da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, coloque um anel de ajuste com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

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 FUNÇÃO DE APALPAÇÃO e CAL L. O TNC mostra uma janela de menu 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 menu 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 softkey ou teclas de setas
- Apalpar a superfície: premir a tecla externa START



Calibrar raio actuante e ajustar desvio central do apalpador

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

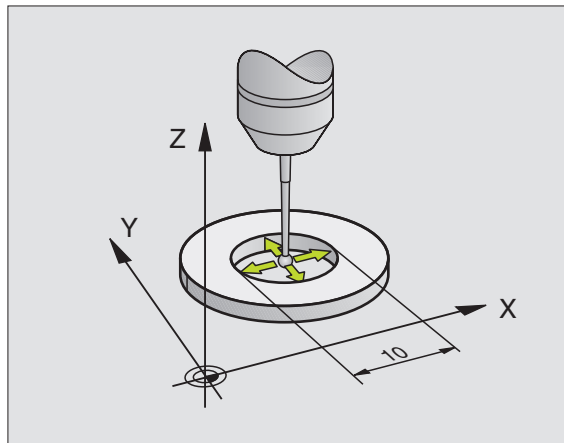
Com esta função, o TNC roda 180° o apalpador 3D. A rotação efectua-se com uma função auxiliar determinada pelo fabricante da máquina, no parâmetro de máquina 6160.

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 Ferreta, 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 máquina!



- 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 calibragem na tabela de ferrtas. TOOL.T, introduza no menu de calibragem o número da ferrta (confirmar com ENT) e a seguir prima a softkey REGISTO R TABELA DE FERRTAS ou REGISTO L TABELA DE FERRTAS.

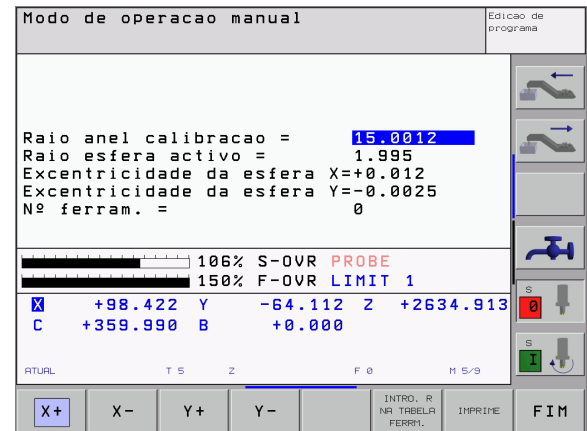
Gerir várias frases de dados de calibração

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 de apalpação 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!



2.3 Compensar a posição inclinada da peça

Introdução

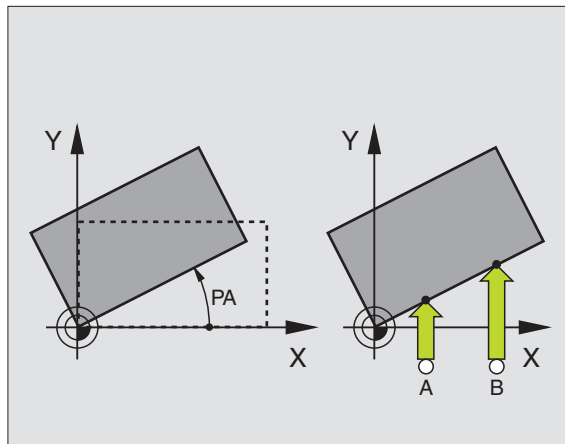
O TNC compensa uma inclinação da peça automaticamente com a "rotação básica".

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 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.



Determinar a rotação básica



- ▶ 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 determina a rotação básica e visualiza o ângulo junto ao diálogo **ângulo rotativo =**

Armazenar a rotação básica na tabela preset

- Depois do processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução **Número na tabela:**, onde o TNC deve armazenar a rotação básica actuante
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET , para armazenar a rotação básica na tabela de preset

Visualizar a rotação básica

O ângulo da rotação básica encontra-se depois de uma nova selecção de PROVAR ROTAÇÃO na visualização do ângulo de rotação. O TNC indica também o ângulo de rotação na visualização de estados adicional (ESTADO 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



2.4 Memorização do ponto de referência com apalpadores 3D

Introdução

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 PROVAR POS
- Memorizar uma esquina como ponto de referência com PROVAR P
- Memorizar um ponto central do círculo como ponto de referência com PROVAR CC

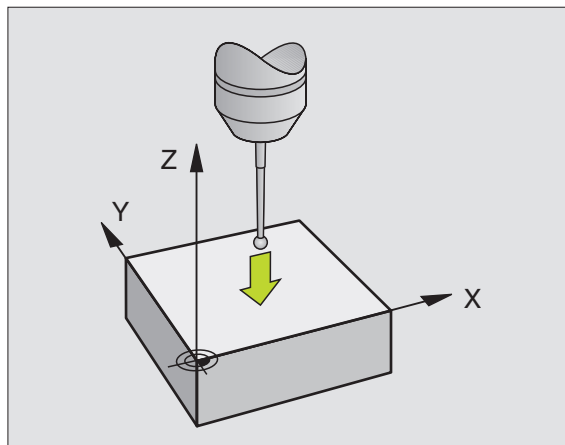


Tenha atenção que o TNC, na deslocação activa de um ponto zero, refere o valor apalpado sempre ao preset activado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculado a deslocação do ponto zero.

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



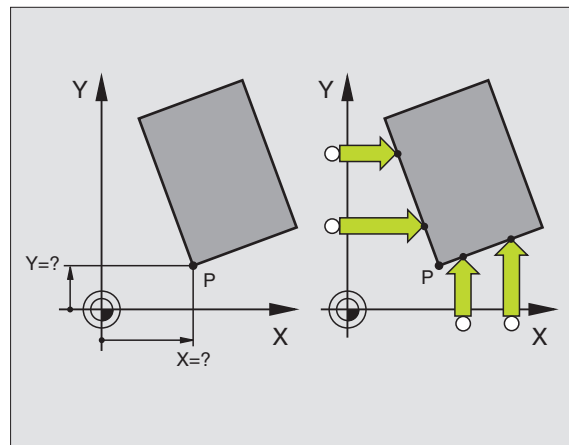
- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- ▶ Seleccionar ao mesmo tempo a direcção de apalpação e o eixo para os quais se memorizou o ponto de referência, p.ex. apalpar Z na direcção Z-: seleccionar com uma softkey
- ▶ Apalpação: premir a tecla externa START
- ▶ **Ponto de referência:** introduzir a coordenada nominal, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever o valor numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", página 24, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", página 25)
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



Esquina como ponto de referência – aceitar os pontos apalpados para a rotação básica (ver figura à direita)



- ▶ 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 na janela de menu as duas coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", página 24, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", página 25)
- ▶ 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
- ▶ **Ponto de referência**: introduzir coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", página 24, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", página 25)
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

Ponto central do círculo como ponto de referência

Como pontos de referência, você pode memorizar pontos centrais de furos, caixas circulares, cilindros completos, ilhas, ilhas em forma de círculo, etc.

Círculo interior:

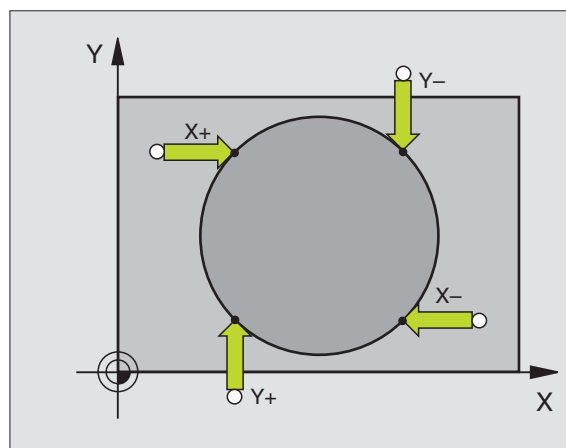
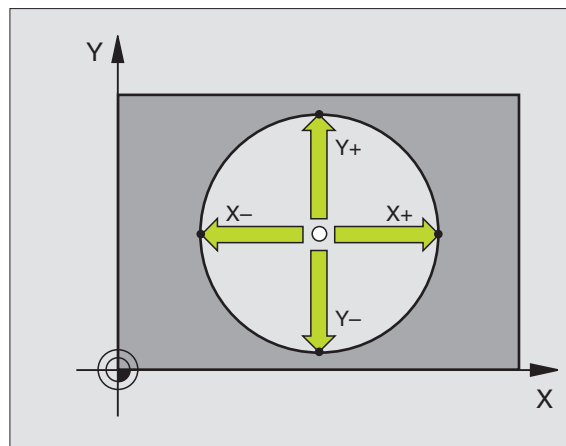
O TNC apalpa a parede interior do círculo nas quatro direcções dos eixos de coordenadas

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: seleccionar 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 de menu as duas coordenadas do ponto central do círculo, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", página 24, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", página 25)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END



Círculo exterior:

- Posicionar a esfera de apalpação 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.
- **Ponto de referência:** introduzir coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", página 24, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", página 25)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

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/ilhas circulares

Numa segunda régua de softkeys, existem softkeys com que você pode usar furos ou ilhas circulares para a memorização do ponto de referência.

Determinar se se apalpa um furo ou uma ilha circular

No ajuste básico, são apalpados furos.



- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO, e continuar a comutar a régua de softkeys



- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO



- ▶ As ilhas circulares devem ser apalpadas: determinar com softkey



- ▶ Os furos devem ser apalpados: determinar com softkey

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 quatro vezes no total.

Resumo

Ciclo	Softkey
Rotação básica por meio de 2 furos: o TNC determina o ângulo entre a linha de união dos pontos centrais de furo e uma posição nominal (eixo de referência angular)	
Ponto de referência por meio de 4 furos: o TNC determina o ponto de intersecção dos dois primeiros e dos dois últimos furos apalpados. Apalpe acima da cruz (como apresentado na softkey), senão o TNC calcula um ponto de referência errado.	
Ponto central do círculo por meio de 3 furos: o TNC determina uma trajectória circular, onde assentam os 3 furos e calcula um ponto central do círculo para a trajectória circular.	



2.5 Medir peças com apalpadores-3D

Introdução

Você também pode utilizar o apalpador nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, para realizar medições simples na peça. Para medições mais complicadas, dispõe-se de numerosos ciclos de apalpação programáveis (ver "Medir peças automaticamente" na página 91). 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 de esquina: Ver "Esquina como ponto de referência – não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica", página 32. 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 actuante 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 nos valores anteriores à medição linear

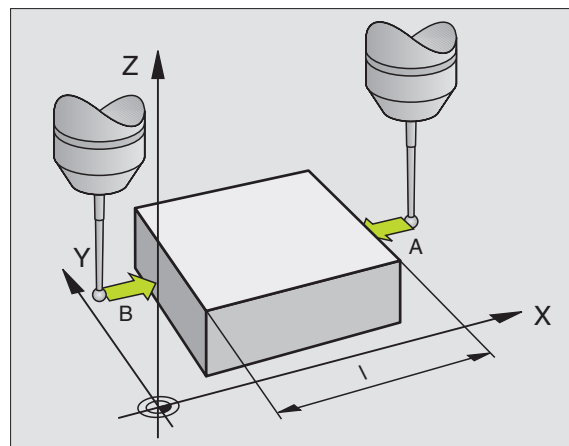
- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR POS
- ▶ Apalpar de novo o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Fixar o Ponto de Referência no valor anotado
- ▶ Interromper o diálogo: premir a tecla END

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

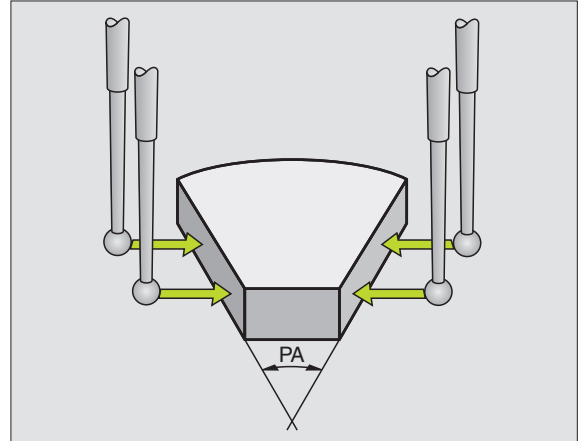
O ângulo medido visualiza-se até um valor máximo de 90°.



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

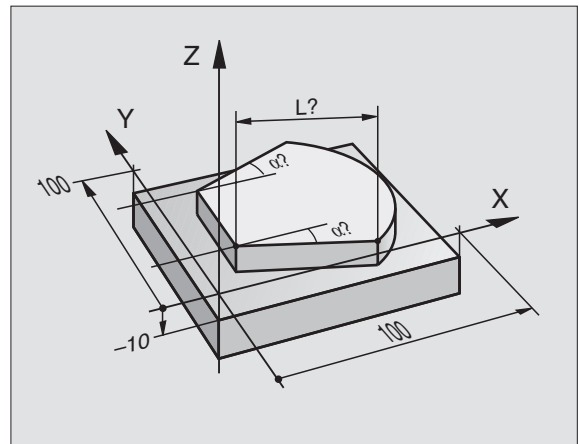


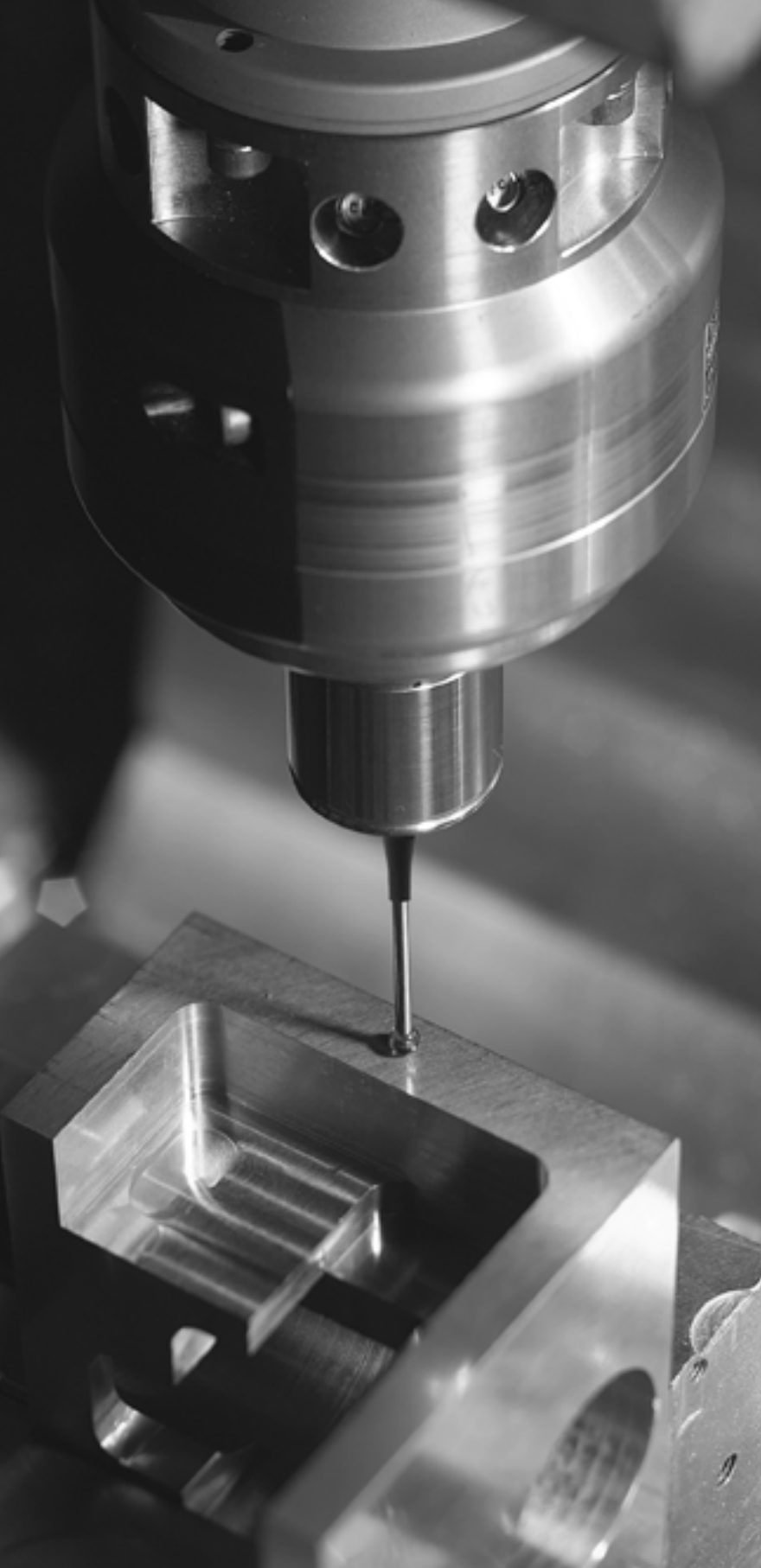
- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey PROVAR ROTAÇÃO
- ▶ Ângulo de rotação: anote o ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- ▶ Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar (ver "Compensar a posição inclinada da peça" na página 29)
- ▶ 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
- ▶ Ângulo de rotação: anote o Ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- ▶ Executar rotação básica para o primeiro lado (ver "Compensar a posição inclinada da peça" na página 29)
- ▶ 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 rotativo
- ▶ Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original: fixar o ângulo de rotação no valor anotado





3

**Ciclos de apalpação para
controlo automático
da peça**



3.1 Registrar automaticamente a posição inclinada da peça

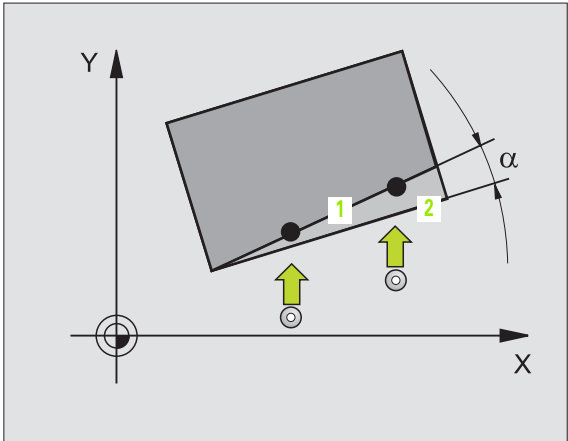
Resumo

O TNC dispõe de cinco ciclos com que você pode registrar 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 por meio de dois pontos, compensação por meio da função rotação básica	
401 ROTAÇÃO 2 FUROS Registo automático por meio de dois furos, compensação por meio da função rotação básica	
402 ROTAÇÃO 2 ILHAS Registo automático por meio de duas ilhas, compensação por meio da função rotação básica	
403 ROTAÇÃO POR EIXO ROTATIVO Registo automático por meio de dois pontos, compensação por meio da função rotação básica	
405 ROTAÇÃO POR EIXO C Ajuste automático do desvio dum ângulo entre um ponto central do furo e o eixo Y positivo, compensação por rotação da mesa circular	
404 MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA Memorização duma rotação básica qualquer	

Características comuns dos ciclos de apalpação para o registo da posição inclinada da peça

Nos ciclos 400, 401 e 402 com o parâmetro Q307 **Ajuste prévio rotação básica** você pode determinar se o resultado da medição deve ser corrigido num ângulo conhecido α (ver figura à direita). Assim, você pode medir a rotação básica numa recta qualquer **1** da peça e produzir a referência para a efectiva direcção 0° **2**.



ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo de apalpação 400, DIN/ISO: G400)

O ciclo de apalpação 400, por medição de dois pontos que devem situar-se sobre uma recta, calcula a inclinação duma peça. Com a função rotação básica, o TNC compensa o valor medido (Ver também "Compensar a posição inclinada da peça" na página 29).

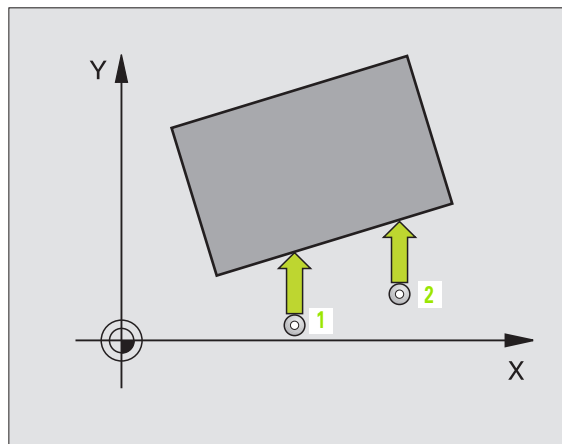
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** programado. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 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 Seguidamente, 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 determinada



Antes da programação, deverá ter em conta

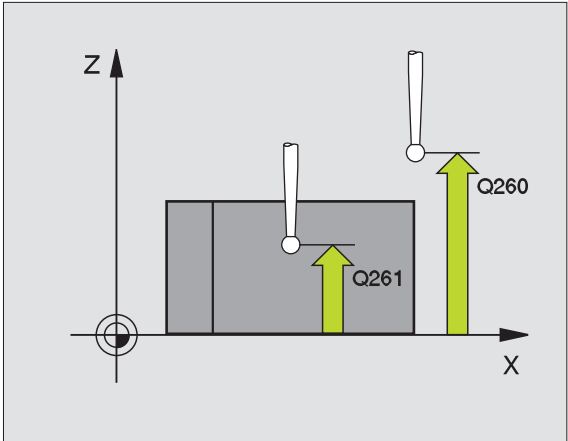
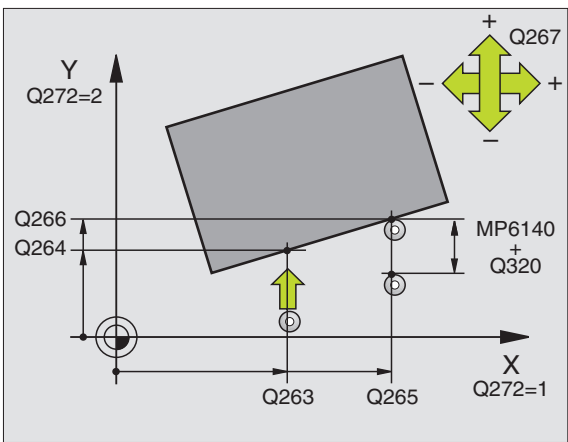
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

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 2º eixo Q264** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 1º eixo Q265** (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 2º 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 se pretende realizar a medição:
1:eixo principal = eixo de medição
2:eixo secundário = exo de medição
- ▶ **Direcção de deslocação 1 Q267**: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça:
-1: sentido de deslocação negativo
+1: sentido de deslocação positivo
- ▶ **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 na altura segura Q301**: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
0: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
1: deslocar 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 determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência.
- ▶ **Número preset na tabela Q305**: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica determinada, no menu do tipo de funcionamento manual



Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 400 ROTAÇÃO BÁSICA
Q263=+10	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+3,5	;1º PONTO 2º EIXO
Q265=+25	;2º PONTO 1º EIXO
Q266=+2	;2º PONTO 2º EIXO
Q272=2	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=+1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q307=0	;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.
Q305=0	;N.º NA TABELA



ROTAÇÃO BÁSICA por meio 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 maquinação e a recta de união do ponto central do furo. Com a função rotação básica, o TNC compensa o valor calculado (Ver também "Compensar a posição inclinada da peça" na página 29).

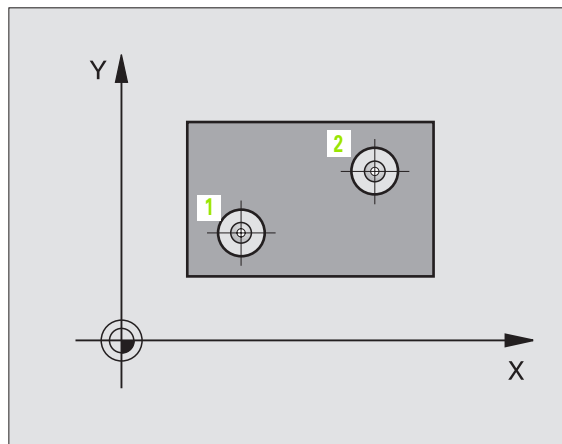
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto central introduzido do primeiro furo **1**
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro 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 apalpador 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 determinada



Antes da programação, deverá ter em conta

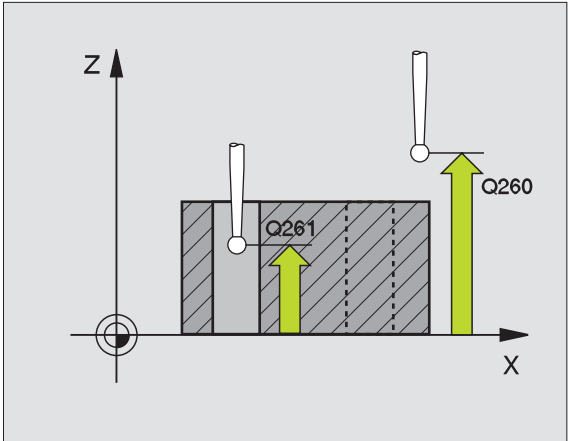
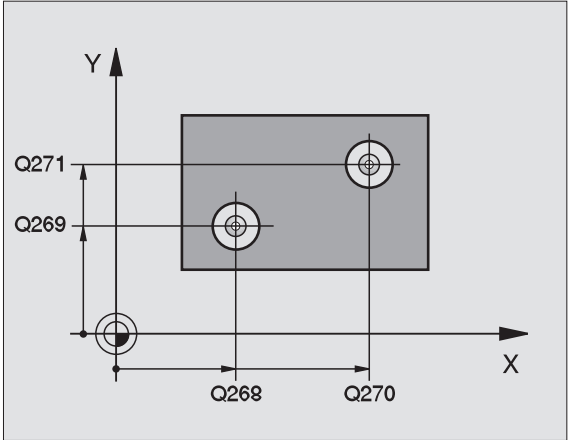
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

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 maquinação
- ▶ **1.º furo: centro do 2º eixo Q269** (valor absoluto): ponto central do primeiro furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **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, 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)
- ▶ **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 determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência.
- ▶ **Número preset na tabela Q305**: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica determinada, no menu do tipo de funcionamento manual



Exemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 401 ROT 2 FUROS	
Q268=-37	;1º CENTRO 1º EIXO
Q269=+12	;1º CENTRO 2º EIXO
Q270=+75	;2º CENTRO 1º EIXO
Q271=+20	;2º CENTRO 2º EIXO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q307=0	;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.
Q305=0	;N.º NA TABELA



ROTAÇÃO BÁSICA por meio de duas ilhas (ciclo de apalpação 402, DIN/ISO: G402)

O ciclo de apalpação 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. Com a função rotação básica, o TNC compensa o valor calculado (Ver também "Compensar a posição inclinada da peça" na página 29).

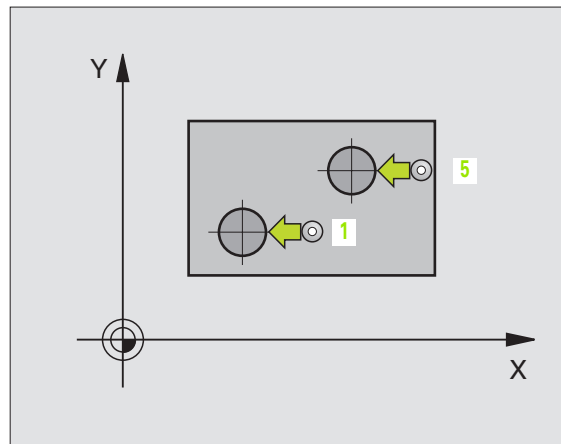
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** da primeira ilha
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se à **altura de medição 1** introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central da ilha. Entre os pontos de apalpação deslocados respectivamente 90°, o apalpador desloca-se sobre um arco de círculo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na distância segura e posiciona-se no ponto central de apalpação **5** da segunda ilha
- 4 O apalpador desloca-se 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 determinada



Antes da programação, deverá ter em conta

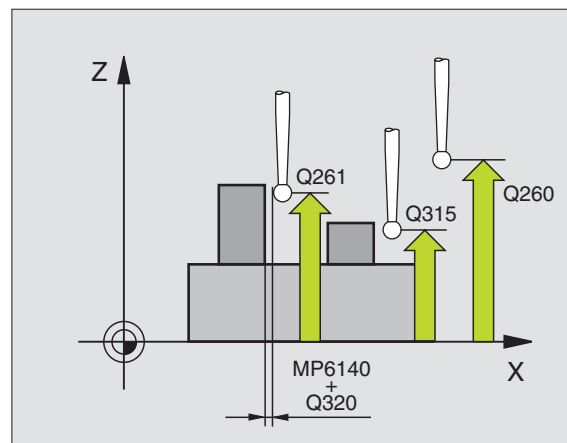
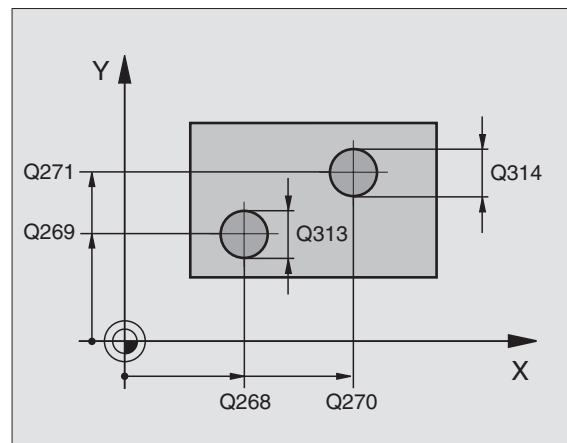
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

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





- ▶ **1.ª ilha: centro do 1º eixo** (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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
0: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
1: deslocar 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 determina para a rotação básica a diferença a partir do valor medido e do ângulo das rectas de referência.
- **Número preset na tabela** Q305: indicar o número na tabela de pontos zero onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica determinada, no menu do tipo de funcionamento manual

Exemplo: Frases NC

5	TCH	PROBE	402	ROT	2	ILHA
Q268=-37						;1º CENTRO 1º EIXO
Q269=+12						;1º CENTRO 2º EIXO
Q313=60						;DIÂMETRO ILHA 1
Q261=-5						;ALTURA DE MEDIÇÃO 1
Q270=+75						;2º CENTRO 1º EIXO
Q271=+20						;2º CENTRO 2º EIXO
Q314=60						;DIÂMETRO ILHA 2
Q215=-5						;ALTURA DE MEDIÇÃO 2
Q320=0						;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20						;ALTURA SEGURA
Q301=0						;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q307=0						;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.
Q305=0						;N.º NA TABELA



Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio dum eixo rotativo (ciclo do apalpador 403, DIN/ISO: G403)

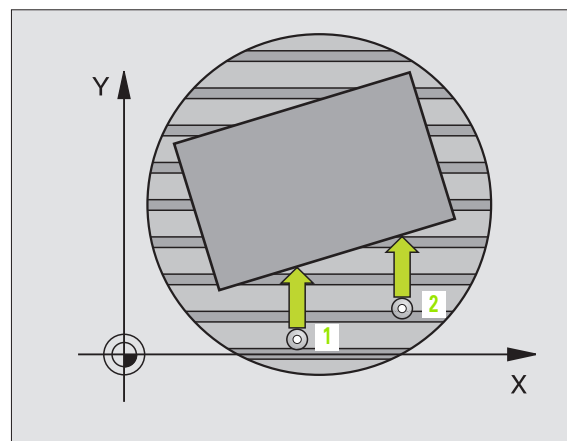
O ciclo de apalpação 403, por medição de dois pontos que devem situar-se sobre uma recta, determina a inclinação duma peça. O TNC compensa a inclinação da peça calculada por meio de rotação do eixo A, B ou C. A peça pode assim estar centrada na mesa como se quiser.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** programado. 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 Seguidamente, 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. Como opção, depois do ajuste, você pode deixar a visualização memorizada em 0



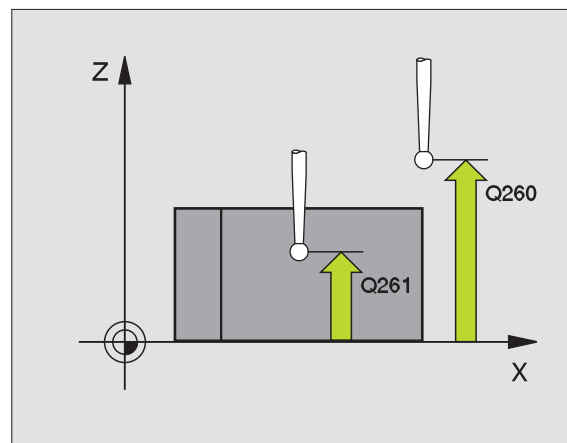
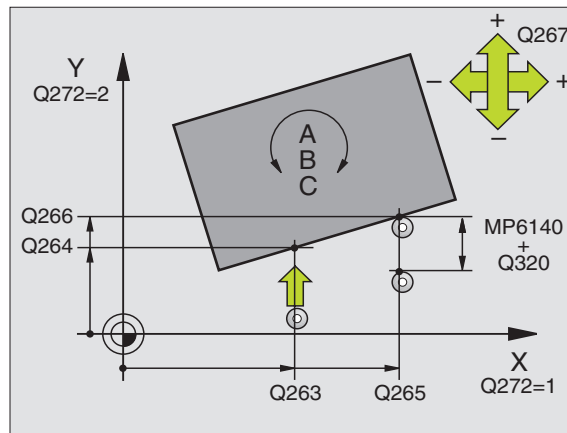
Antes da programação, deverá ter em conta

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 2º eixo Q264** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 1º eixo Q265** (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 2º eixo Q266** (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Eixo de medição Q272**: eixo onde se pretende realizar 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: sentido de deslocação negativo
 - +1: sentido de deslocação positivo
- ▶ **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)



3.1 Registrar automaticamente a posição inclinada da peça



- ▶ **Deslocação na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
0: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
1: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Eixo para o movimento de compensação** Q312: determinar com que eixo rotativo o TNC deve compensar a posição inclinada medida:
4: compensar a posição inclinada com o eixo rotativo A
5: compensar a posição inclinada com o eixo rotativo B
6: compensar a posição inclinada com o eixo rotativo C
- ▶ **Memorizar zero depois do ajuste** Q337: determinar se o TNC deve memorizar em 0 a visualização do eixo rotativo ajustado:
0: não memorizar em 0 a visualização do eixo rotativo
1: memorizar em 0 a visualização do eixo rotativo, depois do ajuste
- ▶ **Número na tabela** Q305: indicar número na tabela de preset/pontos zero, onde o TNC deve anular o eixo rotativo. Só actuante quando está memorizado Q337 = 1
- ▶ **Transferência do valor medido (0,1)** Q303: determinar se a rotação básica obtida deve ser colocada na tabela de pontos zero ou tabela de preset:
0: escrever a rotação básica obtida na tabela de pontos zero, como deslocamento do ponto zero. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
1: escrever na tabela de preset a rotação básica obtida. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Ângulo de referência?(0=eixo principal)** Q380: ângulo em que o TNC deve alinhar a recta apalpada. Nur wirksam, wenn Drehachse = C gewählt ist (Q312 = 6)

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 403 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
Q263=+0	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+0	;1º PONTO 2º EIXO
Q265=+20	;2º PONTO 1º EIXO
Q266=+30	;2º PONTO 2º EIXO
Q272=1	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=-1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q312=6	;EIXO COMPENSADOR
Q337=0	;MEMORIZAR ZERO
Q305=1	;Nº NA TABELA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q380=+90	;ÂNGULO DE REFERÊNCIA



MEMORIZAÇÃO DA ROTAÇÃO BÁSICA (ciclo de apalpação 404, DIN/ISO: G404)

Com o ciclo de apalpação 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: Frases NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAÇÃO BÁSICA
```

```
307=+0 ;AJUSTE PRÉVIO ROTAÇ. BÁSICA
```



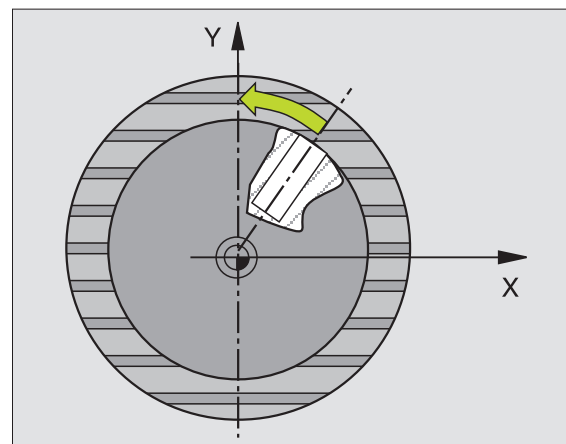
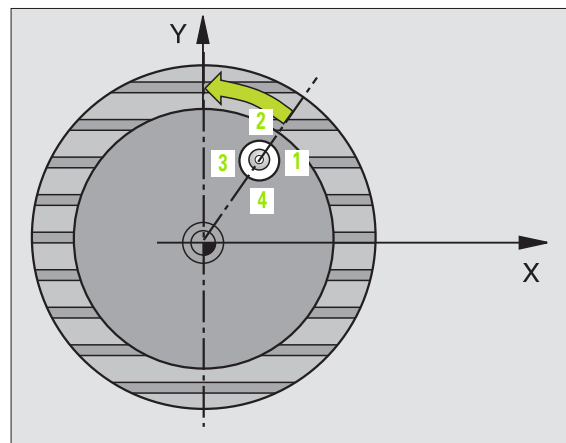
Ajustar a posição inclinada numa peça por meio do eixo C (ciclo de apalpação 405, DIN/ISO: G405)

Com o ciclo de apalpação 405 você calcula

- o desvio angular entre o eixo Y positivo do sistema de coordenadas actuante do sistema e a linha central dum 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 quisesse, mas a coordenada Y 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 imprecisão de aprox. 1% da inclinação.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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). O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação e posiciona o apalpador no centro do furo determinado
- 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, o apalpador não se desloca na Altura Segura.

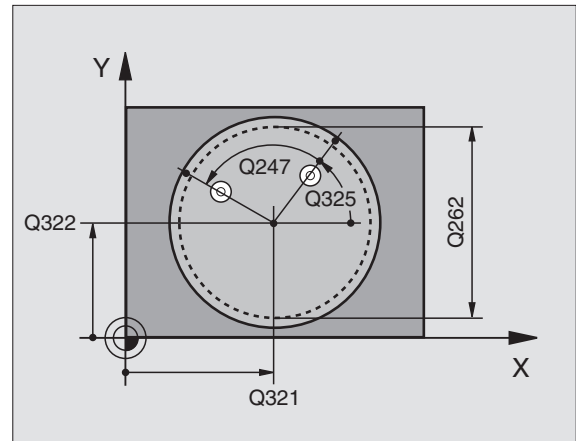
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



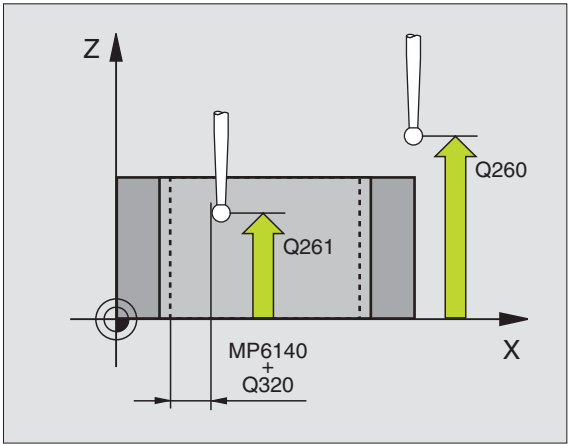
- **Centro 1.º eixo** Q321 (valor absoluto): centro do furo no eixo principal do plano de maquinação
- **Centro 2º eixo** Q322 (valor absoluto): centro do furo no eixo secundário do plano de maquinação Se você programar $Q322 = 0$, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se programar Q322 diferente de 0, o TNC ajusta o ponto central do furo na posição nominal (ângulo resultante do centro do furo)
- **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. Menor valor de introdução: 5° .



- ▶ **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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Memorizar zero após o ajuste** Q337: determinar se o TNC deve fixar em 0 a visualização do eixo C, ou se deve escrever o desvio angular na coluna C da tabela de pontos zero:
 - 0**: fixar em em 0 a visualização do eixo C
 - >0**:escrever o desvio angular medido, na tabela de pontos zero e com o sinal correcto. 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

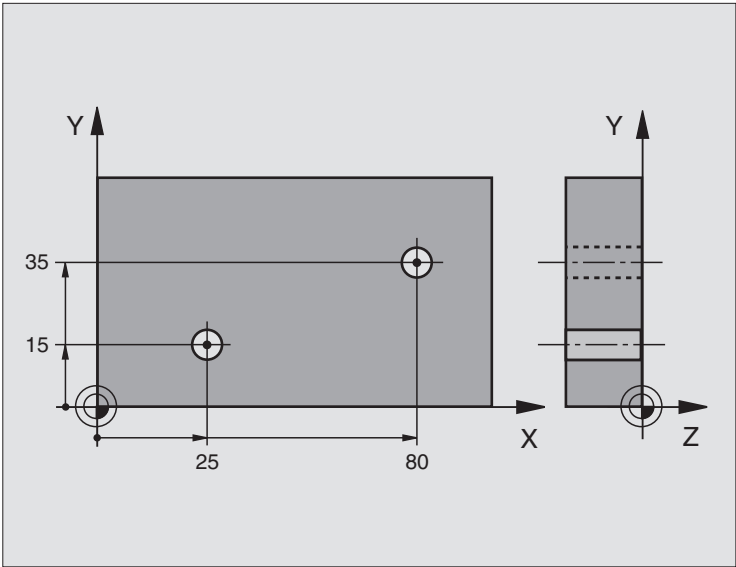


Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 405 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q262=10	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q247=90	;PASSO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q337=0	;MEMORIZAR ZERO



Exemplo: determinar a rotação básica por meio de dois furos



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FUROS	
Q268=+25 ;1º CENTRO 1º EIXO	Ponto central do 1.º furo: coordenada X
Q269=+15 ;1º CENTRO 2º EIXO	Ponto central do 1.º furo: coordenada Y
Q270=+80 ;2º CENTRO 1º EIXO	Ponto central do 2.º furo: coordenada X
Q271=+35 ;2º CENTRO 2º 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 das rectas de referência
3 CALL PGM 35K47	Chamar o programa de maquinação
4 END PGM CYC401 MM	



3.2 Determinar automaticamente pontos de referência

Resumo

O TNC põe à disposição dez ciclos com os quais podem ser determinados automaticamente pontos de referência e ser processados da seguinte forma:

- Memorizar valores determinados directamente como valores de visualização
- Escrever na tabela de preset valores determinados
- Escrever numa tabela de pontos zero valores determinados

Ciclo	Softkey
410 PONTO REF RECTÂNG INTERIOR Medir no interior longitude e largura de um rectângulo, centro de rectângulo como ponto de referência	
411 PONTO REF RECTÂNG EXTERIOR Medir no exterior longitude e largura de um rectângulo, centro de rectângulo como ponto de referência	
412 PONTO REF CÍRCULO INTERIOR Medir no interior quatro pontos de círculo quaisquer, memorizar centro do círculo como ponto de referência	
413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR Medir no exterior quatro pontos de círculo quaisquer, memorizar centro 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 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 memorizá-la 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 de rectas de união como ponto de referência	
419 PONTO REF EIXO APALP INDIVIDUAL (2.º plano de softkeys) Medir uma posição qualquer no eixo e memorizá-la como ponto de referência	



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



Você pode executar os ciclos de apalpação 410 a 419 também com a rotação activada (rotação básica ou ciclo 10).

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	X e Y
Y ou V	Z e X
X ou U	Y e Z



Memorizar o ponto de referência calculado

Em todos os ciclos para a memorização do ponto de referência, com os parâmetros de introdução Q303 e Q305, você pode determinar como o TNC deve memorizar o ponto de referência calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = um valor qualquer:**
o TNC fixa na visualização o ponto de referência calculado. O novo ponto de referência fica imediatamente activado
- **Q305 diferente de 0, Q303 = -1**



Só pode dar-se esta combinação, se

- forem introduzidos programas com ciclos 410 a 418 , que tiverem sido criados num TNC 4xx
- Introduzir programas com ciclos 410 a 418, que tiverem sido criados com um software mais antigo do iTNC 530
- ao definir-se o ciclo não ter sido definida conscientemente a transferência de valor de medição por meio do parâmetro Q303

Nestes casos, o TNC emite um aviso de erro, de que se modificou o tratamento completo relacionado com as tabelas de pontos zero referentes a REF e que você tem que determinar uma transferência de valor de medição por meio do parâmetro Q303.

- **Q305 diferente de 0, Q303 = 0**
O TNC escreve na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência calculado. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado. O valor do parâmetro Q305 determina o número do ponto zero. **Activar o ponto zero por meio do ciclo 7 no programa NC**
- **Q305 diferente de 0, Q303 = 1**
O TNC escreve na tabela de preset o ponto de referência calculado. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (coordenadas REF). O valor do parâmetro Q305 determina o número de preset. **Activar o preset por meio do ciclo 247 no programa NC**

PONTO REF RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpação 410, DIN/ISO: G410)

O ciclo de apalpação 410 calcula o ponto central de uma caixa 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 ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

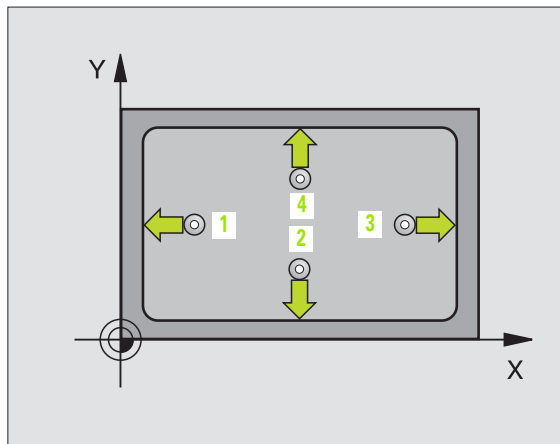


Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça, introduza a 1.ª e 2.ª longitude lateral da caixa de referência excessivamente **pequena**.

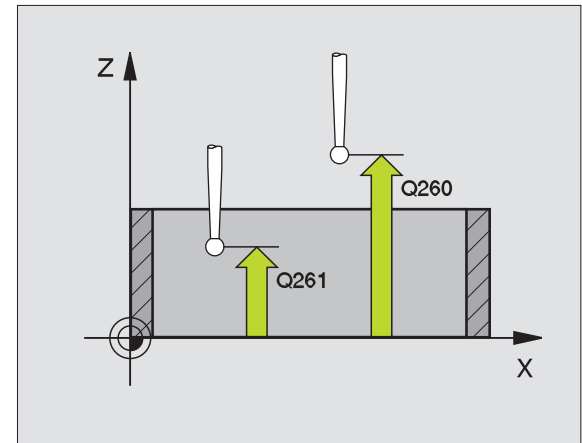
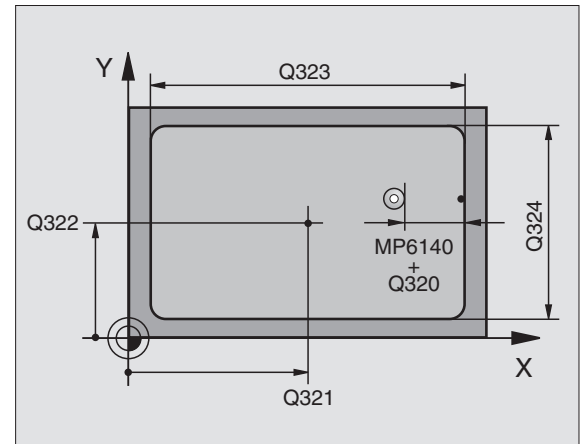
Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.

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





- ▶ **Centro do 1º eixo Q321** (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo Q322** (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1 Q323** (incremental): longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2 Q324** (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 na altura segura Q301**: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305**: indicar número na tabela de preset 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



- **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
-1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382 (valor absoluto):** coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383 (valor absoluto):** coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384 (valor absoluto):** coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **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

Exemplo: Frases NC

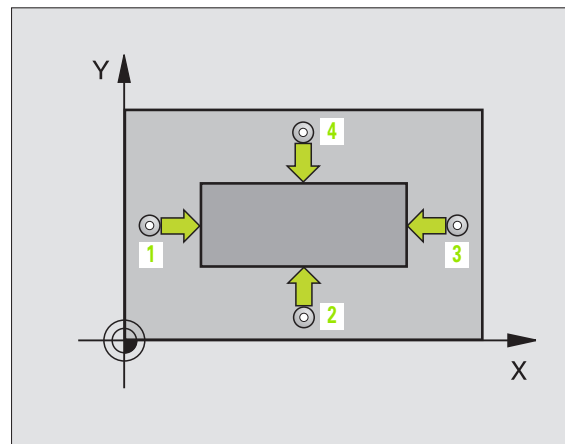
5	TCH	PROBE	410	PONTREF	RECTÂNG	INTERN
Q321	=+50				;CENTRO	1º EIXO
Q321	=+50				;CENTRO	1º EIXO
Q323	=60				;LONGITUDE	DO LADO 1
Q324	=20				;LONGITUDE	DO LADO 2
Q261	= -5				;ALTURA	DE MEDIÇÃO
Q320	=0				;DIST.	SEGURANÇA
Q260	=+20				;ALTURA	SEGURA
Q301	=0				;DESLOCAÇÃO	À ALTURA SEGURA
Q305	=10				;Nº	NA TABELA
Q331	=+0				;PONTO	DE REFERÊNCIA
Q332	=+0				;PONTO	DE REFERÊNCIA
Q303	=+1				;TRANSFERÊNCIA	DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381	=1				;APALPAR	EIXO TS
Q382	=+85				;1. KO.	PARA EIXO TS
Q383	=+50				;2. KO.	PARA EIXO TS
Q384	=+0				;3. KO.	PARA EIXO TS
Q333	=+1				;PONTO	DE REFERÊNCIA



PONTO REF RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 411, DIN/ISO: G411)

O ciclo de apalpação 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 ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador



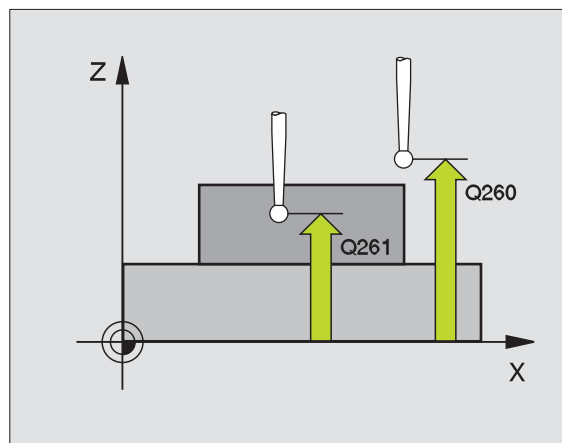
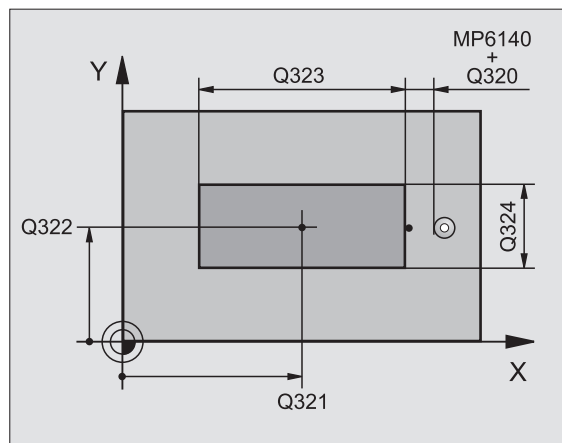
Antes da programação, deverá ter em conta

Para evitar uma colisão entre o apalpador e a peça, introduza a 1ª e 2ª longitude lateral da ilha, de preferência excessivamente **pequena**.

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



- ▶ **Centro do 1º eixo Q321** (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo Q322** (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1 Q323** (incremental): longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2 Q324** (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 na altura segura Q301**: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305**: indicar número na tabela de preset onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da ilha. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza 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 determinado. 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



3.2 Determinar automaticamente pontos de referência



- **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
-1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **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

Exemplo: Frases NC

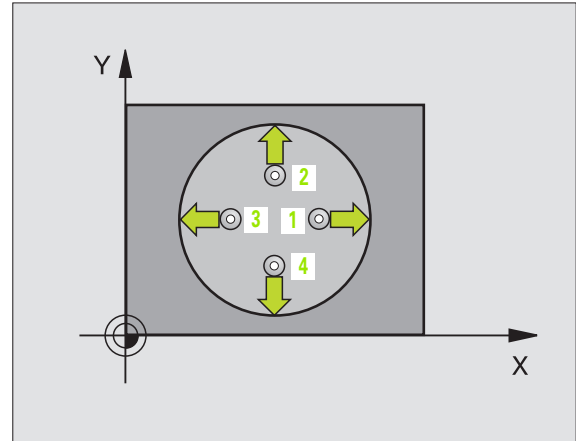
5	TCH	PROBE	411	PONTO	REF	RECTÂNGULO	EXT.
Q321	=+50					CENTRO	1º EIXO
Q321	=+50					CENTRO	1º EIXO
Q323	=60					LONGITUDE	DO LADO 1
Q324	=20					LONGITUDE	DO LADO 2
Q261	=-5					ALTURA	DE MEDIÇÃO
Q320	=0					DIST.	SEGURANÇA
Q260	=+20					ALTURA	SEGURA
Q301	=0					DESLOCAÇÃO	À ALTURA SEGURA
Q305	=0					Nº	NA TABELA
Q331	=+0					PONTO	DE REFERÊNCIA
Q332	=+0					PONTO	DE REFERÊNCIA
Q303	=+1					TRANSFERÊNCIA	DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381	=1					APALPAR	EIXO TS
Q382	=+85					1. KO.	PARA EIXO TS
Q383	=+50					2. KO.	PARA EIXO TS
Q384	=+0					3. KO.	PARA EIXO TS
Q333	=+1					PONTO	DE REFERÊNCIA



PONTO REF CÍRCULO INTERIOR (ciclo de apalpação 412, DIN/ISO: G412)

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

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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). O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador



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, 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.

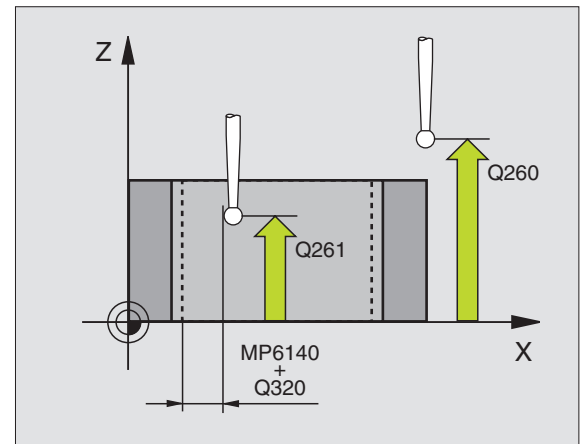
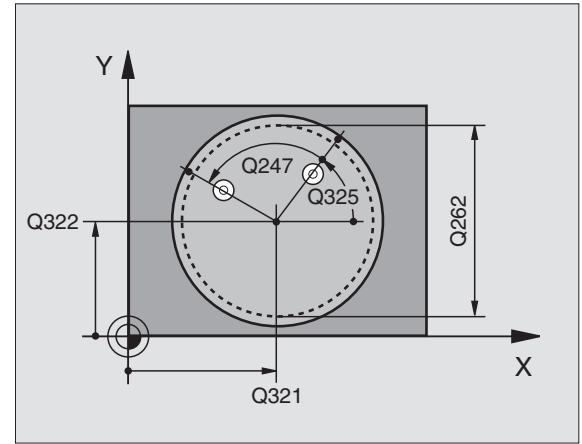


- ▶ **Centro do 1º eixo Q321** (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo Q322** (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação. Se você programar $Q322 = 0$, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, 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 de referência. menor valor de introdução: 5° .

- ▶ **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 na altura segura Q301**: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305**: indicar número na tabela de preset 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
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
 - 0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
 - 1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **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

Exemplo: Frases NC

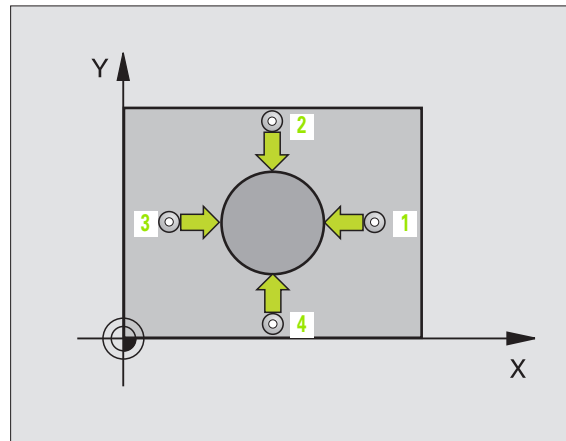
5	TCH PROBE 412 PONTO REF CÍRCULO INTERIOR
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q262=65	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q247=90	;PASSO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q305=12	;Nº NA TABELA
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1. KO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. KO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. KO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO DE REFERÊNCIA



PONTO REFERÊNCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 413, DIN/ISO: G413)

O ciclo de apalpação 413 calcula o ponto central duma ilha circular e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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). O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador



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 **grande**.

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

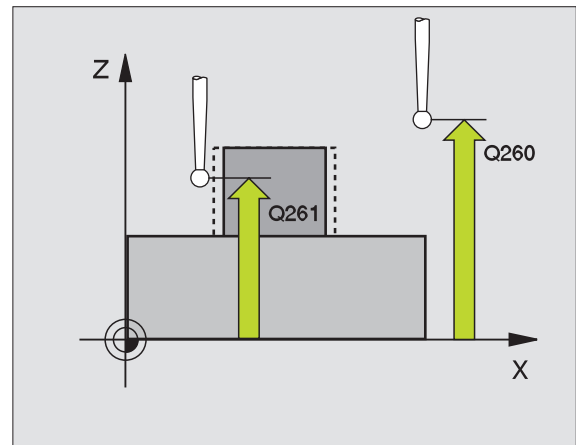
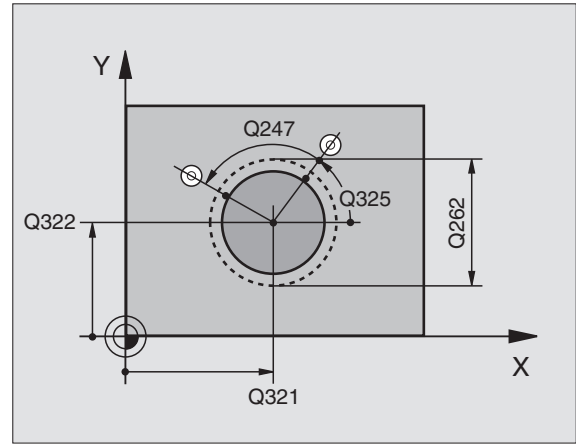


- ▶ **Centro do 1º eixo** Q321 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo** Q322 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação. Se você programar Q322 = 0, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se programar Q322 diferente de 0, o TNC ajusta o ponto central do furo na posição nominal
- ▶ **Diâmetro nominal** Q262: diâmetro aproximado da 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. menor valor de introdução: 5°.

- ▶ **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 na altura segura** Q301: determinar como o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
 - 0:** deslocar entre pontos de medição na altura de medição
 - 1:** Deslocar entre pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Número de ponto zero na tabela** Q305: indicar número na tabela de preset onde o TNC deve memorizar as coordenadas do centro da ilha. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza a visualização de forma que o novo ponto de referência assente no centro da ilha



3.2 Determinar automaticamente pontos de referência



- ▶ **Novo ponto de referência eixo principal Q331** (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar o centro da ilha determinado. 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
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
 - 0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
 - 1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **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

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q262=65	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q247=90	;PASSO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q305=15	;Nº NA TABELA
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1. K0. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. K0. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. K0. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO DE REFERÊNCIA



PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo de apalpação 414, DIN/ISO: G414)

O ciclo de apalpação 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 ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 1 (ver figura em cima, à direita). 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 com avanço 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 maquinação.

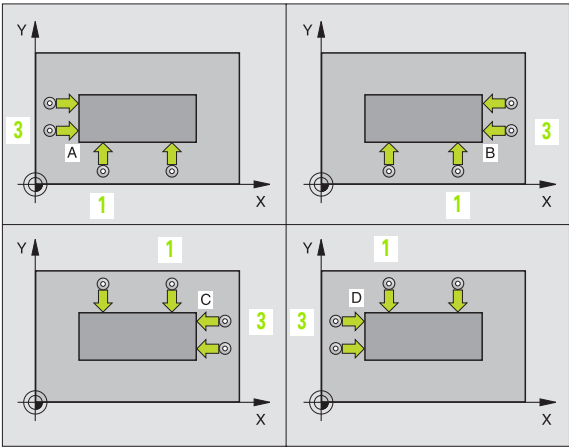
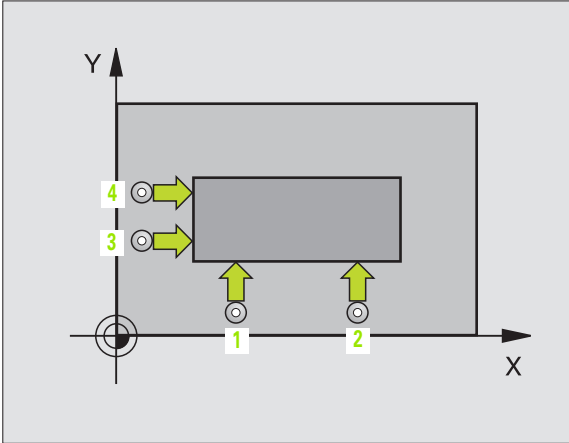
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se para o ponto de apalpação seguinte 2 e executa o segundo processo de apalpação
- 4 O TNC posiciona o apalpador para o ponto de apalpação 3 e a seguir para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

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

Com a posição dos pontos de medição 1 e 3, você determina a esquina onde o TNC memoriza o ponto de referência (ver figura no centro à direita e tabela seguinte).

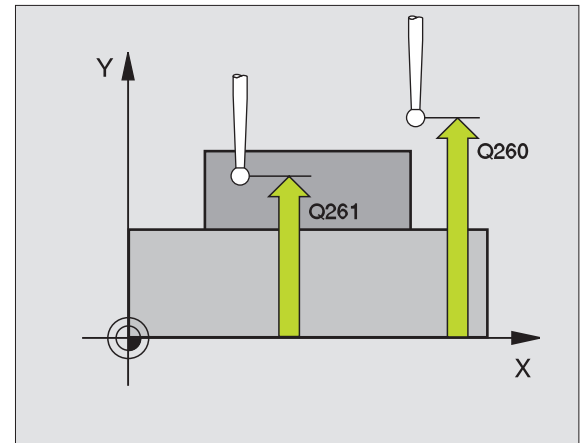
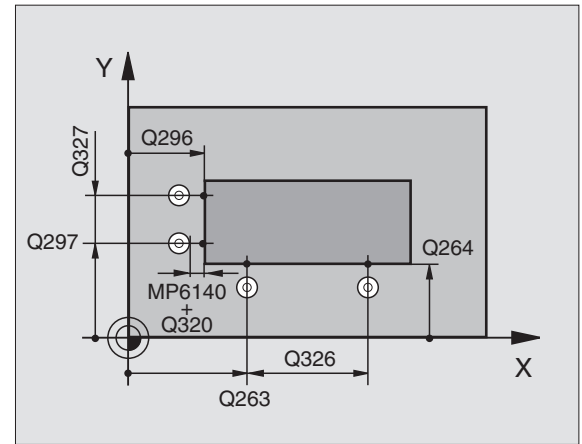
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

Esquina	Condição X	Condição Y
A	X1 maior do que X3	Y1 menor do que Y3
B	X1 menor do que X3	Y1 menor do que Y3
C	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 2º 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, 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 na altura segura Q301**: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Executar rotação básica Q304**: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio duma rotação básica:
 - 0**: não executar rotação básica
 - 1**: executar rotação básica



- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305:** indicar número na tabela de pontos zero/de preset 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
- ▶ **Novo ponto de referência eixo principal Q331** (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar a esquina determinada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Novo ponto de referência eixo secundário Q332** (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar a esquina determinada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
 - 0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
 - 1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **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

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 414 PONTO REF ESQUINA EXTERIOR
Q263=+37	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+7	;1º PONTO 2º EIXO
Q326=50	;DISTÂNCIA 1º EIXO
Q296=+95	;3º PONTO 1º EIXO
Q297=+25	;3º PONTO 2º EIXO
Q327=45	;DISTÂNCIA 2º EIXO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
Q305=7	;Nº NA TABELA
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1. KO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. KO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. KO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO DE REFERÊNCIA



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

O ciclo de apalpação 415 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 ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) 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 com avanço de apalpação (MP6120 ou MP6360). A direcção de apalpação resulta do número de esquina



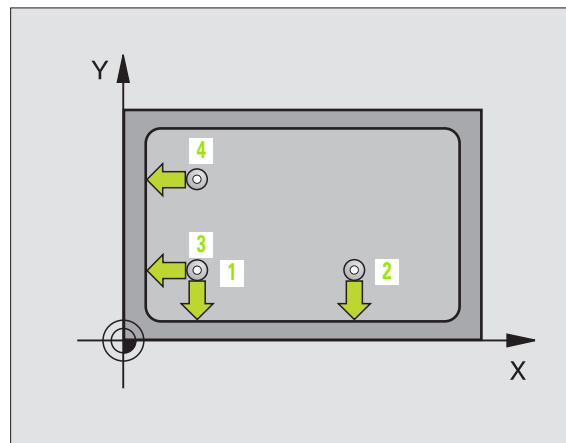
O TNC mede a primeira recta sempre na direcção do eixo secundário do plano de maquinação.

- 3 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 para o ponto de apalpação **3** e a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o quarto processo de apalpação
- 5 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

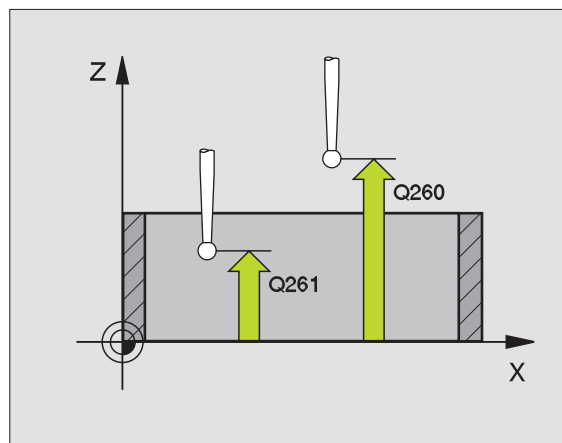
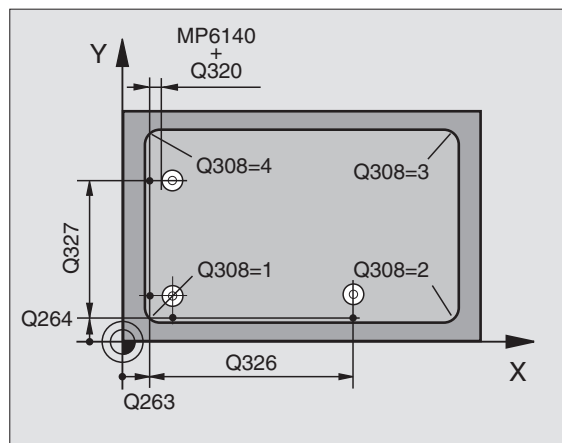


Antes da programação, deverá ter em conta

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 2º 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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0:** deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1:** deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Executar rotação básica** Q304: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio duma rotação básica:
 - 0:** não executar rotação básica
 - 1:** executar rotação básica



- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305:** indicar número na tabela de pontos zero/de preset 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
- ▶ **Novo ponto de referência eixo principal Q331** (valor absoluto): coordenada no eixo principal onde o TNC deve memorizar a esquina determinada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Novo ponto de referência eixo secundário Q332** (valor absoluto): coordenada no eixo secundário onde o TNC deve memorizar a esquina determinada. Ajuste básico = 0
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
 - 0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
 - 1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **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

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 415 PONTO REF ESQUINA EXTERIOR
Q263=+37	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+7	;1º PONTO 2º EIXO
Q326=50	;DISTÂNCIA 1º EIXO
Q327=45	;DISTÂNCIA 2º EIXO
Q308=3	;ESQUINA
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA
Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
Q305=8	;Nº NA TABELA
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1. KO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. KO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. KO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO DE REFERÊNCIA



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

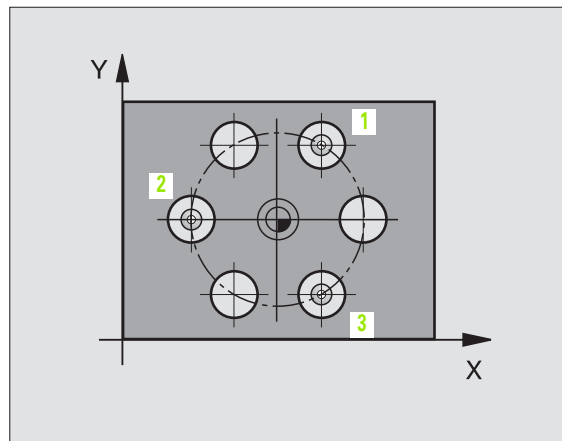
O ciclo do apalpador 416 calcula o ponto central dum círculo de furos através da medição de três furos e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o 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 apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo **3**
- 6 O apalpador desloca-se 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 à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
- 8 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador



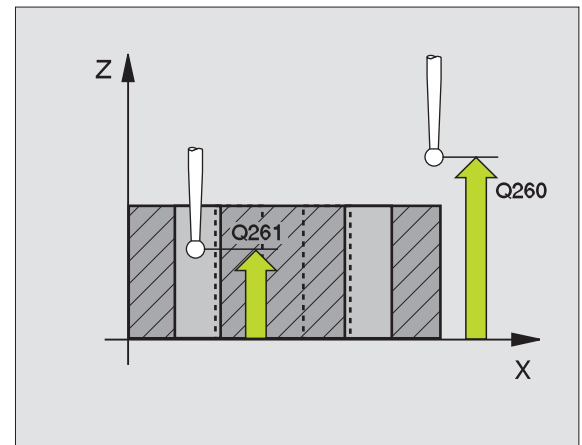
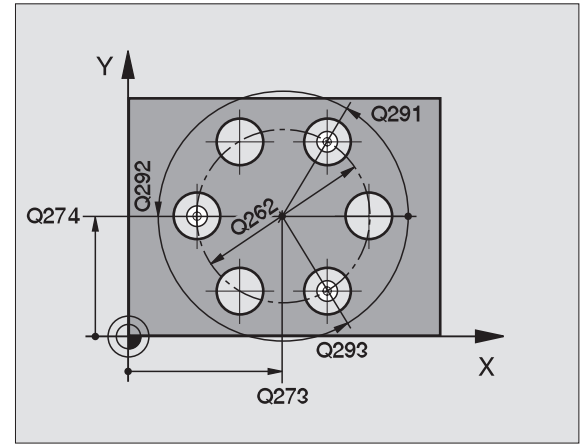
Antes da programação, deverá ter em conta

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 aproximado do círculo de furos. Quanto menor for o diâmetro do furo, mais 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
- ▶ **Ângulo 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 número na tabela de pontos zero/de preset, 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 determinado.
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 determinado.
Ajuste básico = 0



- **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
-1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- **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

Exemplo: Frases NC

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	1º FURO
	Q292	=+70				ÂNGULO	2º FURO
	Q293	=+210				ÂNGULO	3º FURO
	Q261	=-5				ALTURA	DE MEDIÇÃO
	Q260	=+20				ALTURA	SEGURA
	Q305	=12				Nº	NA TABELA
	Q331	=+0				PONTO	DE REFERÊNCIA
	Q332	=+0				PONTO	DE REFERÊNCIA
	Q303	=+1				TRANSFERÊNCIA	DO VALOR DE MEDIÇÃO
	Q381	=1				APALPAR	EIXO TS
	Q382	=+85				1. KO.	PARA EIXO TS
	Q383	=+50				2. KO.	PARA EIXO TS
	Q384	=+0				3. KO.	PARA EIXO TS
	Q333	=+1				PONTO	DE REFERÊNCIA



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 ou tabela de preset

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** programado. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança na direcção do eixo positivo do apalpador
- 2 Seguidamente, o apalpador desloca-se no seu eixo na coordenada introduzida do ponto de apalpação **1** e por apalpação simples regista a 1ª posição
- 3 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)

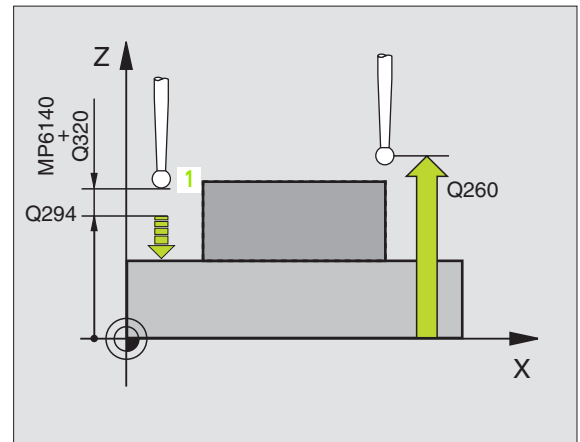
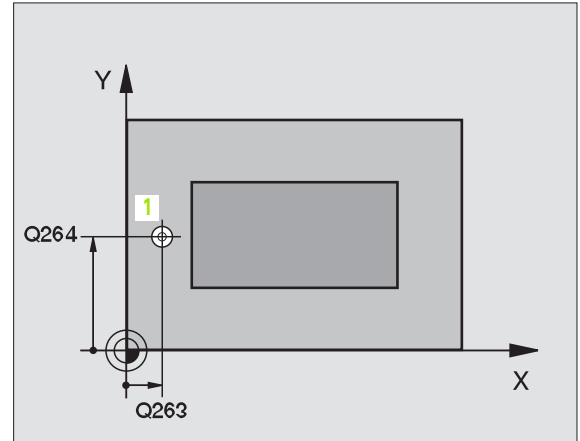


Antes da programação, deverá ter em conta

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 1º eixo Q263** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **1.º ponto de medição 2º eixo Q264** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **1.º ponto de medição 3º 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 número na tabela de pontos zero/de preset, 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
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1)** Q303: determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)

Exemplo: Frases NC

5	TCH	PROBE	417	PONTO	REF	EIXO	TS
Q263	=+25			;1º	PONTO	1º	EIXO
Q264	=+25			;1º	PONTO	2º	EIXO
Q294	=+25			;1º	PONTO	3º	EIXO
Q320	=0			;DIST.	SEGURANÇA		
Q260	=+50			;ALTURA	SEGURA		
Q305	=0			;Nº	NA	TABELA	
Q333	=+0			;PONTO	DE	REFERÊNCIA	
Q303	=+1			;TRANSFERÊNCIA	DO	VALOR	DE
						MEDIÇÃO	



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

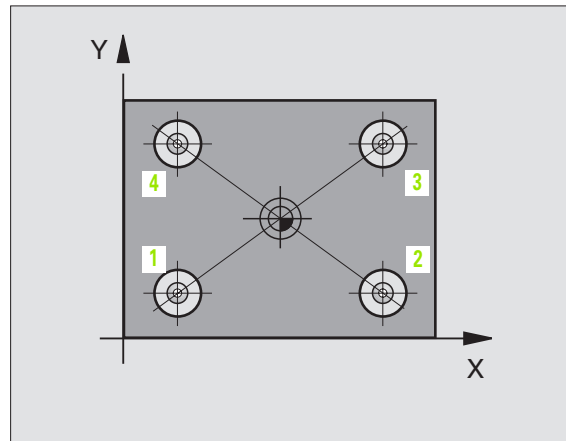
O ciclo do apalpador 418 calcula o ponto de intersecção das linhas de união respectivamente de dois pontos centrais de furo e memoriza este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero ou de preset.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) 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 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 apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 O TNC repete os processos 3 e 4 para os furos **3** e **4**
- 6 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58) O TNC calcula o ponto de referência como ponto de intersecção das linhas de união ponto central do furo **1/3** e **2/4**.
- 7 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador



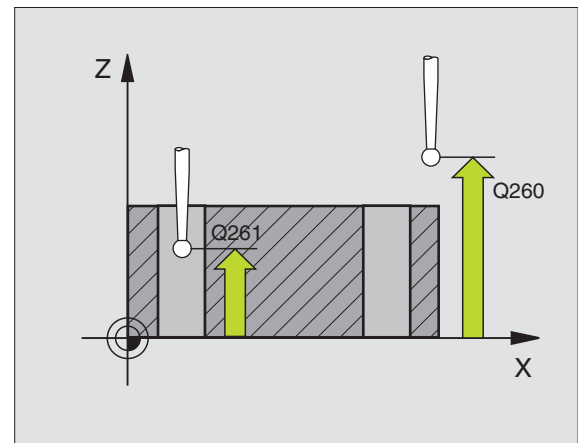
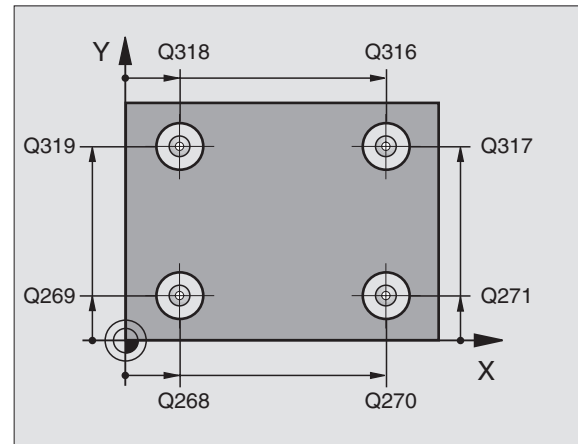
Antes da programação, deverá ter em conta

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 1º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 1 do 2.º eixo** Q269 (valor absoluto): ponto central do 1º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro 2 do 1.º eixo** Q270 (valor absoluto): ponto central do 2º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 2 do 2.º eixo** Q271 (valor absoluto): ponto central do 2º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro 3 do 1.º eixo** Q316 (valor absoluto): ponto central do 1º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 3 do 2.º eixo** Q317 (valor absoluto): ponto central do 2º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro 4 do 1.º eixo** Q318 (valor absoluto): ponto central do 1º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 4 do 2.º eixo** Q319 (valor absoluto): ponto central do 2º 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)



3.2 Determinar automaticamente pontos de referência



- ▶ **Número de ponto zero na tabela Q305:** indicar número na tabela de pontos zero/de preset, 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
- ▶ **Transferência do valor de medição (0,1) Q303:** determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocado na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
 - 1: não utilizar! É registado pelo TNC se forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)
 - 0: escrever na tabela de pontos zero activada, o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
 - 1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ **Apalpação no eixo TS Q381:** determinar se o TNC também deve memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador:
 - 0: não memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
 - 1: memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 1. Eixo Q382** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 2. Eixo Q383** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **Apalpar eixo TS: coord. 3. Eixo Q384** (valor absoluto): coordenada do ponto de apalpação no eixo do apalpador, onde se pretende memorizar o ponto de referência no eixo do apalpador. Só actuante quando Q381 = 1
- ▶ **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

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 418 PONTO REF 4 FUR0S
Q268=+20	;1º CENTRO 1º EIX0
Q269=+25	;1º CENTRO 2º EIX0
Q270=+150	;2º CENTRO 1º EIX0
Q271=+25	;2º CENTRO 2º EIX0
Q316=+150	;3º CENTRO 1º EIX0
Q317=+85	;3º CENTRO 2º EIX0
Q318=+22	;4º CENTRO 1º EIX0
Q319=+80	;4º CENTRO 2º EIX0
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q305=12	;Nº NA TABELA
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1. K0. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. K0. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. K0. PARA EIXO TS
Q333=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA



PONTO DE REFERÊNCIA EIXO INDIVIDUAL (ciclo de apalpação 419, DIN/ISO: G419)

O ciclo do apalpador 419 mede uma coordenada qualquer num eixo seleccionável e memoriza esta coordenada como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever a coordenada medida numa tabela de pontos zero ou tabela de preset

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** programado. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de apalpação programada
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de apalpação simples, regista a posição real
- 3 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso à Altura Segura e processa o ponto de referência determinado dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 58)

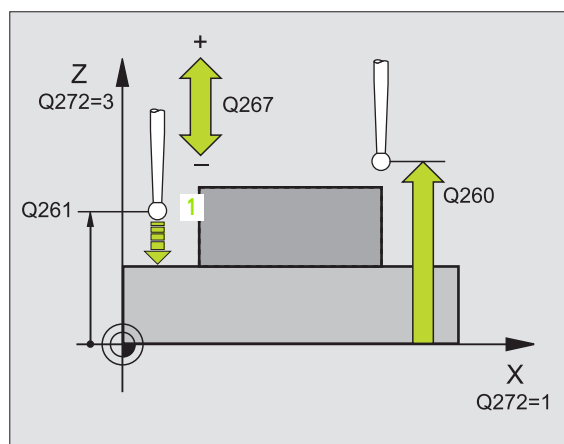
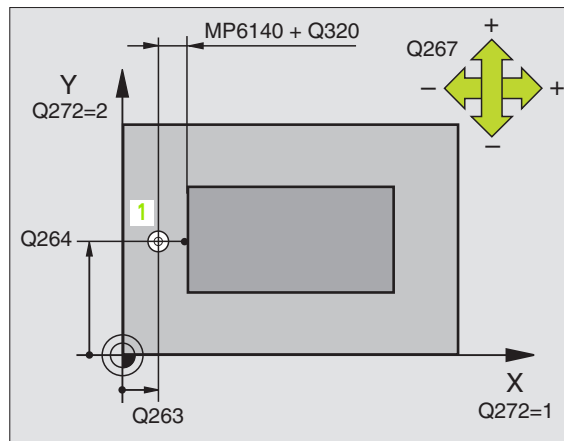


Antes da programação, deverá ter em conta

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 2º 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, 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)



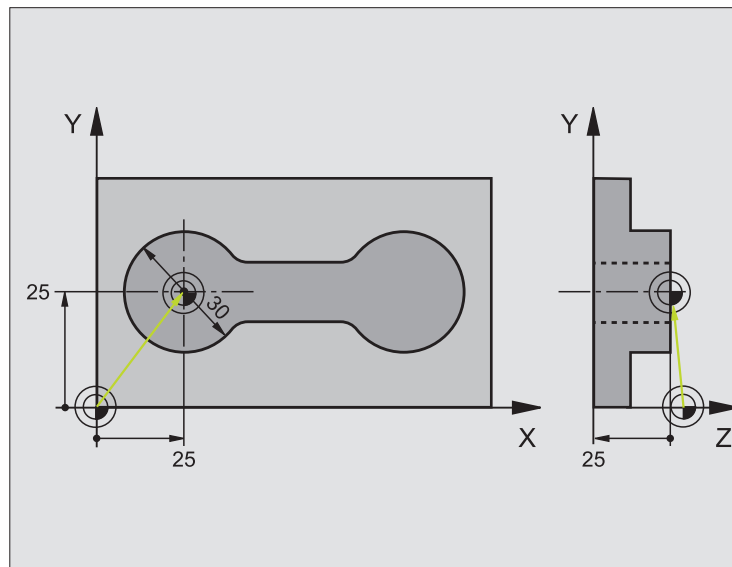
- **Eixo de medição (1...3: 1=Eixo principal)** Q272: eixo onde se pretende realizar a medição:
1: eixo principal = eixo de medição
2: eixo secundário = eixo de medição
3: eixo do apalpador = eixo de medição
- **Direcção de deslocação** Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça:
-1: sentido de deslocação negativo
+1: sentido de deslocação positivo
- **Número de ponto zero na tabela** Q305: indicar número na tabela de pontos zero/de preset, 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** Q333 (valor absoluto): coordenada onde o TNC deve memorizar o ponto de referência. Ajuste básico = 0
- **Transferência do valor medido (0,1)** Q303: determinar se o ponto de referência obtido deve ser colocada na tabela de pontos zero ou tabela de preset:
-1: Não utilizar! Ver "Memorizar o ponto de referência calculado", página 58
0: escrever o ponto de referência obtido na tabela de pontos zero activada, como deslocamento do ponto zero. O sistema de referência é o sistema de coordenadas activado
1: escrever na tabela de preset o ponto de referência obtido. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 419 PONTO REF EIXO INDIVIDUAL
Q263=+25	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+25	;1º PONTO 2º EIXO
Q261=+25	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+50	;ALTURA SEGURA
Q272=+1	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=+1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q305=0	;Nº NA TABELA
Q333=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO



Exemplo: memorização do ponto de referência lado superior a peça e centro segmento circular



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

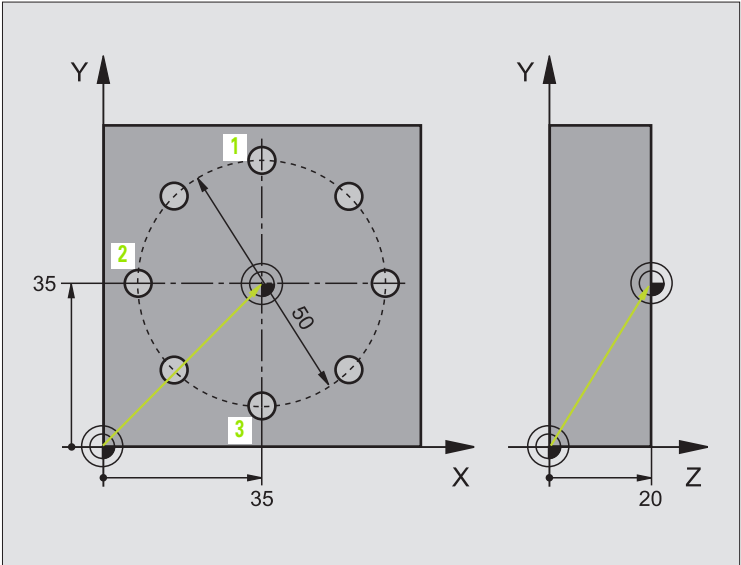
Chamar ferramenta 0 para a determinação do eixo do apalpador

2 TCH PROBE 413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR	
Q321=+25 ;CENTRO 1º 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 ;DIST. 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 SEGURA	Não deslocar-se na altura segura entre os pontos de medição
Q305=0 ;Nº NA TABELA	Memorizar visualização
Q331=+0 ;PONTO DE REFERÊNCIA	Memorizar em 0 a visualização em X
Q332=+10 ;PONTO DE REFERÊNCIA	Memorizar em 10 a visualização em Y
Q303=+0 ;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO	Sem função, pois deve ser memorizada a visualização
Q381=1 ;APALPAR EIXO TS	Também memorizar o ponto de referência no eixo TS
Q382=+25 ;1. KO. PARA EIXO TS	Ponto de apalpação: coordenada X
Q383=+25 ;2. KO. PARA EIXO TS	Ponto de apalpação coordenada Y
Q384=+25 ;3. KO. PARA EIXO TS	Ponto de apalpação: coordenada Z
Q333=+0 ;PONTO DE REFERÊNCIA	Memorizar em 0 a visualização em Z
3 CALL PGM 35K47	Chamar o programa de maquinação
4 END PGM CYC413 MM	



Exemplo: memorização do ponto de referência lado superior a peça e centro círculo de furos

O ponto central do círculo medido deve ser escrito numa tabela de preset para ser mais tarde utilizado



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 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 ;1º PONTO 1º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada X
Q264=+7,5 ;1º PONTO 2º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Y
Q294=+25 ;1º PONTO 3º EIXO	Ponto de apalpação: coordenada Z
Q320=0 ;DIST. SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140
Q260=+50 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=1 ;Nº NA TABELA	Escrever a coordenada Z na linha 1
Q333=+0 ;PONTO DE REFERÊNCIA	Memorizar eixo 0 do apalpador
Q303=+1 ;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO	Memorizar o ponto de referência calculado referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina (sistema REF) na tabela de preset PRESET.PR



3.2 Determinar automaticamente pontos de referência

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 2º EIXO	Ponto central do círculo de furos: coordenada Y
Q262=50	;DIÂMETRO NOMINAL	Diâmetro do círculo de furos
Q291=+90	;ÂNGULO 1º FURO	Ângulo das coordenadas polares para o 1.º ponto central do furo1
Q292=+180	;ÂNGULO 2º FURO	Ângulo das coordenadas polares para o 2.º ponto central do furo2
Q293=+270	;ÂNGULO 3º FURO	Ângulo das coordenadas polares para o 3.º ponto central do furo3
Q261=+15	;ALTURA DE MEDIÇÃO	Coordenada no eixo do apalpador onde é feita a medição
Q260=+10	;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=1	;Nº NA TABELA	Escrever o centro do círculo de furos (X e Y) na linha 1
Q331=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA	
Q332=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA	
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA DO VALOR DE MEDIÇÃO	Memorizar o ponto de referência calculado referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina (sistema REF) na tabela de preset PRESET.PR
Q381=0	;APALPAR EIXO TS	Nao memorizar o ponto de referência no eixo TS
Q382=+0	;1. KO. PARA EIXO TS	sem função
Q383=+0	;2. KO. PARA EIXO TS	sem função
Q384=+0	;3. KO. PARA EIXO TS	sem função
Q333=+0	;PONTO DE REFERÊNCIA	sem função
4	CYCL DEF 247 MEMORIZAÇÃO PONTO REFERÊNCIA	Activar o novo preset com o ciclo 247
Q339=1	;NÚMERO DE PONTO DE REFERÊNCIA	
5	CALL PGM 35KL7	Chamar o programa de maquinação
6	END PGM CYC416 MM	



3.3 Medir peças automaticamente

Resumo

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



Registrar resultados de medições

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 medição que são especificados no ficheiro de registo, referem-se ao ponto de referência que está activado no momento da respectiva execução do ciclo. Além disso, o sistema de coordenadas também pode ser rodado ou inclinado no plano com 3D-ROT. Nestes casos, o TNC converte os resultados de medição no respectivo sistema de coordenadas activado.

Utilize o software de transmissão de dados TNCremo da HEIDENHAIN se quiser emitir o registo de medições por conexão 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 máxima centro eixo

principal: 50.1000 Medida mínima centro eixo principal: 49.9000

Medida máxima centro eixo secundário: 65.1000

Medida mínima centro eixo secundário: 64.9000

Medida máxima furo: 12.0450

Medida mínima 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

Diametro: 0.0259

Outros resultados de medição: altura de medição: -5.0000

***** Fim do registo de medição *****

Resultados de medição em parâmetros Q

O TNC coloca os resultados de medição do respectivo ciclo de apalpação nos parâmetros Q globalmente actuates de Q150 a Q160. Os desvios do valor nominal estão armazenados nos parâmetros de 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). O parâmetro de resultado iluminado pertence ao respectivo parâmetro de introdução.

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

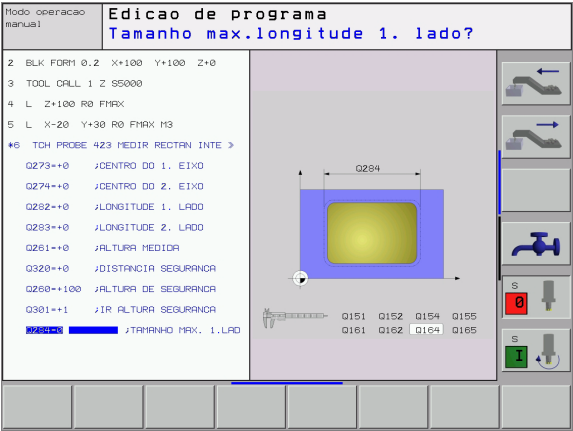
O TNC memoriza o anotador de trabalho de acabamento ou de desperdícios, logo que um dos valores de medição se situe fora da tolerância Para determinar qual o resultado de medição que se situa fora da tolerância, consulte também o registo de medições, ou verifique os respectivos resultados de medição (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 ferramenta



A função só opera se

- com tabela de ferramentas activada
- se você ligar a supervisão da ferramenta 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 maquinaria 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 longitudinal da ferr.ta

Supervisão da rotura da ferr.ta



A função só opera se

- com tabela de ferramentas activada
- se você ligar a supervisão da ferramenta no ciclo (introduzir Q330 diferente de 0)
- se para o número de ferramenta introduzido, estiver introduzida na tabela a tolerância de rotura RBREAK 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).

Sistema de referência para resultados de medição

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

PLANO DE REFERÊNCIA (Ciclo de apalpação 0, DIN/ISO: G55)

- 1 O apalpador aproxima-se com avanço rápido num movimento 3D (valor de MP6150 ou MP6361) da posição prévia programada no ciclo **1**
- 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 se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação, 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

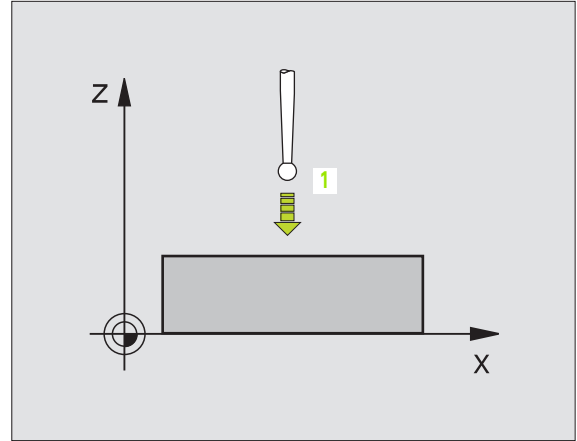


Antes da programação, deverá ter em conta

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



- **Nº de 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: 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 de apalpação 1)

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

- 1 O apalpador aproxima-se com avanço rápido num movimento 3D (valor de MP6150 ou MP6361) da posição prévia programada no ciclo 1
- 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. O TNC memoriza as coordenadas da posição, onde se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação, nos parâmetros Q115 a Q119.

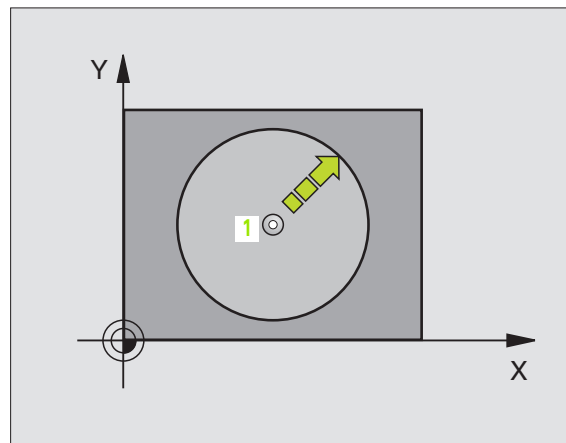


Antes da programação, deverá ter em conta

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 de ASCII, introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador.
- Terminar a introdução: premir a tecla ENT



Exemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PLANO 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 de apalpação 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 "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1** programado. 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 memoriza o ângulo calculado no seguinte parâmetro Q:

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

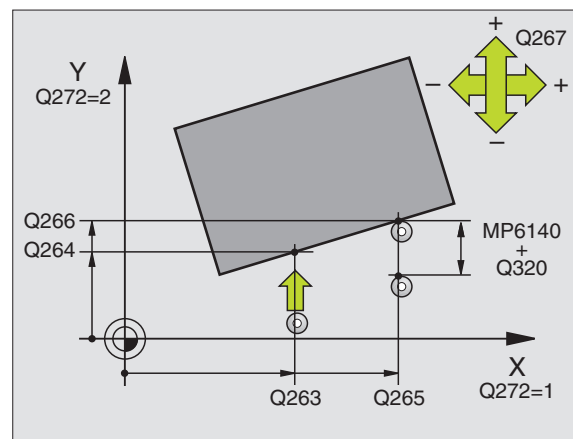
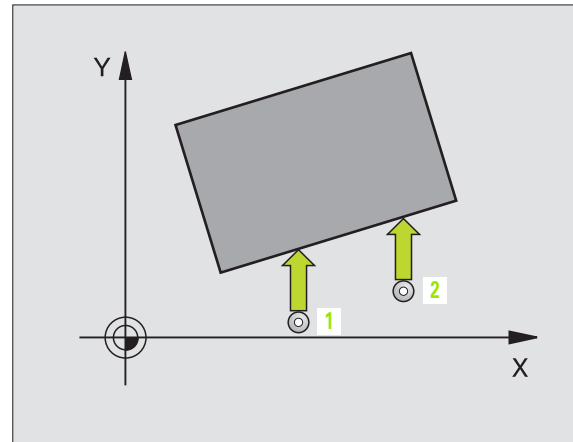


Antes da programação, deverá ter em conta

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



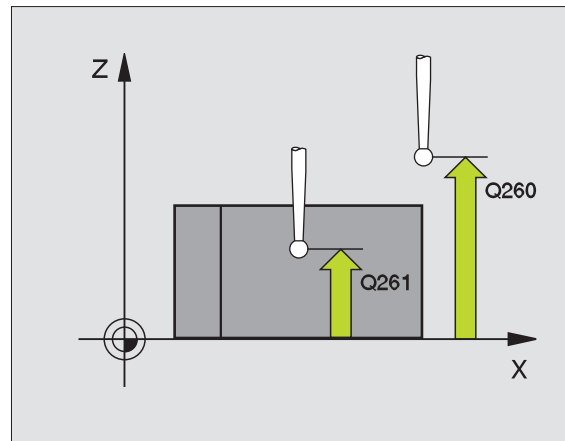
- ▶ **1.º ponto de medição 1º eixo** Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **1.º ponto de medição 2º eixo** Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 1º eixo** Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 2º eixo** Q266 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Eixo de medição** Q272: eixo onde se pretende realizar a medição:
 - 1: eixo principal = eixo de medição
 - 2: eixo secundário = eixo de medição
 - 3: eixo do apalpador = eixo de medição




Com eixo de apalpador = ter atenção ao eixo de medição:

Escolha Q263 igual a Q265, se pretender medir ângulo na direcção do eixo A; escolha Q263 diferente de Q265 se pretender medir ângulo na direcção do eixo B.

- ▶ **Direcção de deslocação 1** Q267: direcção em que deve ser deslocado o apalpador para a peça:
-1: sentido de deslocação negativo
+1: sentido de deslocação positivo
- ▶ **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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
0: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
1: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR420.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição


Exemplo: Frases NC

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

MEDIR FURO (ciclo de apalpação 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.

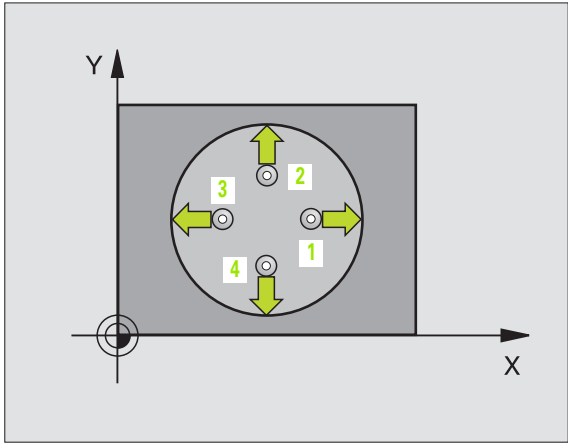
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1**. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de 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). O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o 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** Q273 (valor absoluto): centro do furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 2º eixo** Q274 (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°

- **Centro 2º eixo Q274** (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 direção de maquinação (- = sentido horário). Se quiser medir arcos de círculo, programe um passo angular menor do que 90°



- **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)

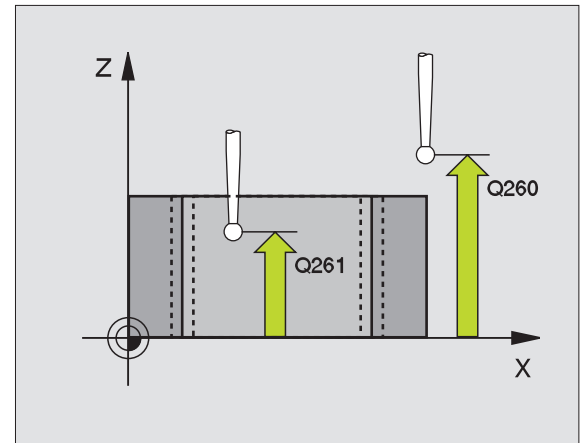
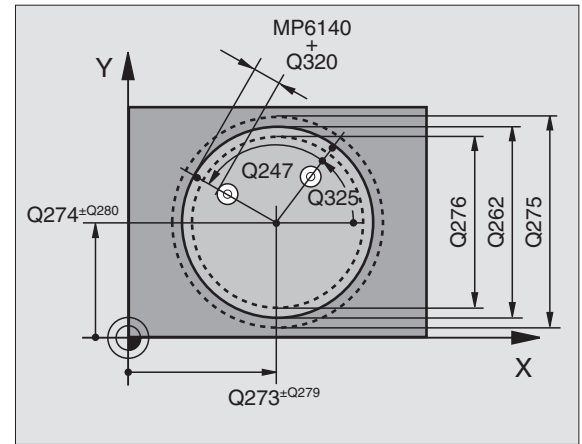
- **Deslocação na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
0: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
1: deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura

- **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 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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR421.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309:**
Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- **Número de ferramenta para supervisionamento Q330:** Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94)
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

Exemplo: Frases 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	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.
Q275=75,12	;MEDIDA MAIOR
Q276=74,95	;MEDIDA MENOR
Q279=0,1	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO
Q280=0,1	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



MEDIR CÍRCULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 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.

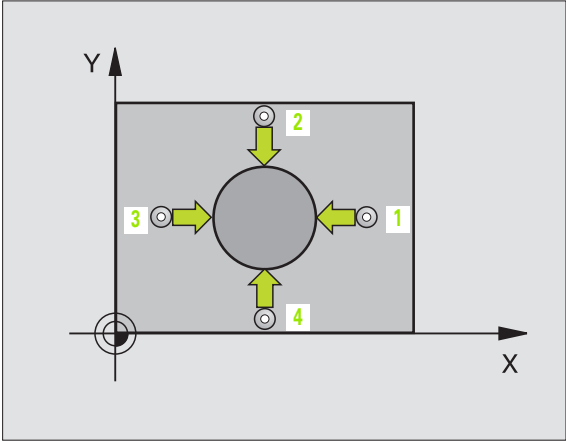
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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). O TNC determina automaticamente a direcção de apalpação dependentemente do ângulo de partida programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se de forma circular à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou o 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.



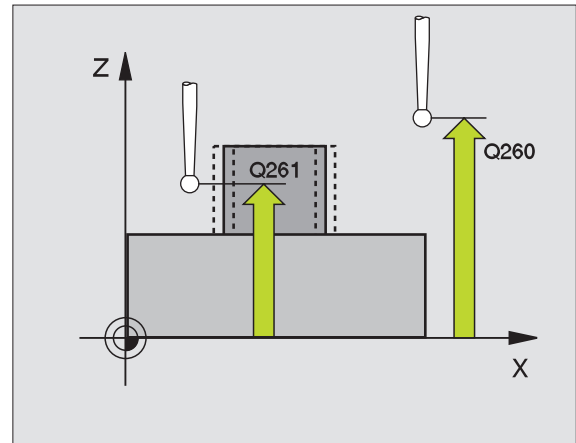
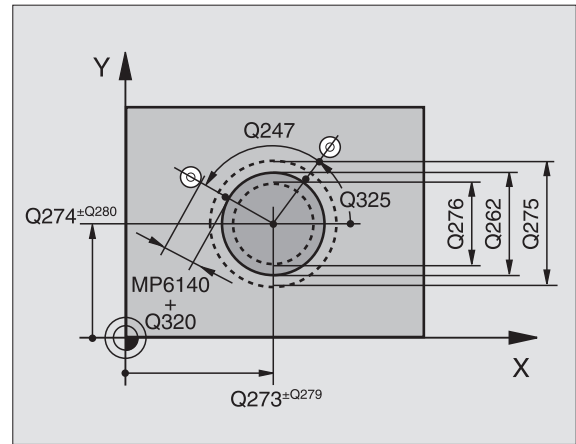


- ▶ **Centro do 1º eixo** Q273 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo** Q274 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Diâmetro nominal** Q262: introduzir diâmetro da ilha
- ▶ **Ângulo inicial** Q325 (valor 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, menor é a exactidão com que o TNC calcula as dimensões da ilha. menor valor de introdução: 5°.

- ▶ **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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0:** deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1:** deslocar entre os pontos de medição na Altura Segura
- ▶ **Medida maior ilha** Q275: maior diâmetro permitido da ilha
- ▶ **Medida menor Ilha** Q276: mínimo diâmetro permitido 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 maquinação



- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR422.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- ▶ **PGM-Stop em caso de erro de tolerância** Q309: Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- ▶ **Número de ferramenta para supervisionamento** Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94):
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

Exemplo: Frases NC

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	
Q247=+30	;PASSO ANGULAR	
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO	
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA	
Q260=+10	;ALTURA SEGURA	
Q301=0	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA	
Q275=35,15	;MEDIDA MAIOR	
Q276=34,9	;MEDIDA MENOR	
Q279=0,05	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	
Q280=0,05	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO	
Q309=0	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO	
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA	



MEDIR RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpação 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 parâmetros do sistema.

- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **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 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação **4** e executa aí o terceiro ou o 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:

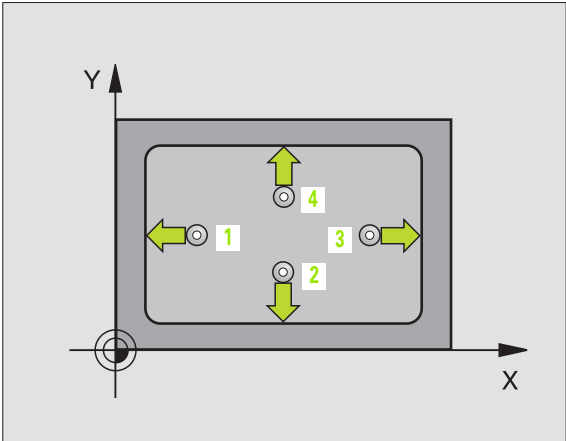
Número do parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real longitude do lado eixo principal
Q155	Valor real longitude do lado eixo secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio longitude do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



Antes da programação, deverá ter em conta

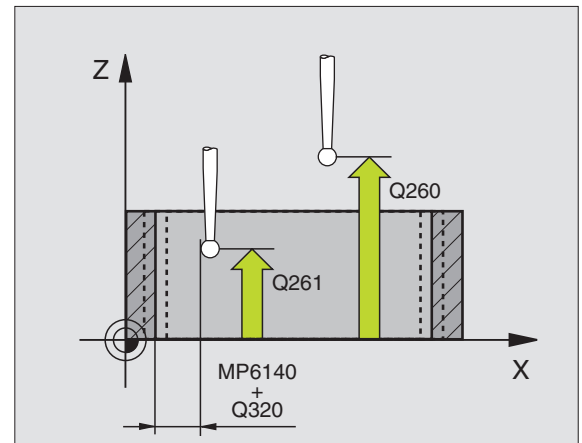
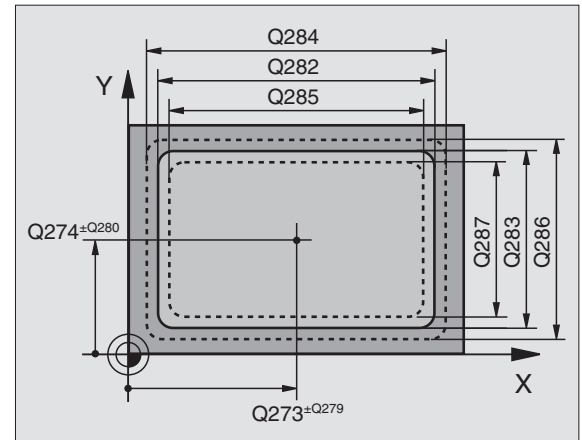
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

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 do 1º eixo** Q273 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo** Q274 (valor absoluto): centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1** Q282: longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2** Q283: 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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0**: deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1**: deslocar entre os pontos de medição 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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR423.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309:**
Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- **Número de ferramenta para supervisionamento Q330:** Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94)
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 423	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	;DIST. SEGURANÇA	
Q260=+10	;ALTURA SEGURA	
Q301=1	;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEG.	
Q284=0	;MEDIDA MAIOR LADO 1	
Q285=0	;MEDIDA MENOR LADO 1	
Q286=0	;MEDIDA MAIOR LADO 2	
Q287=0	;MEDIDA MENOR LADO 2	
Q279=0	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	
Q280=0	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO	
Q309=0	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO	
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA	



MEDIR RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 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 parâmetros do sistema.

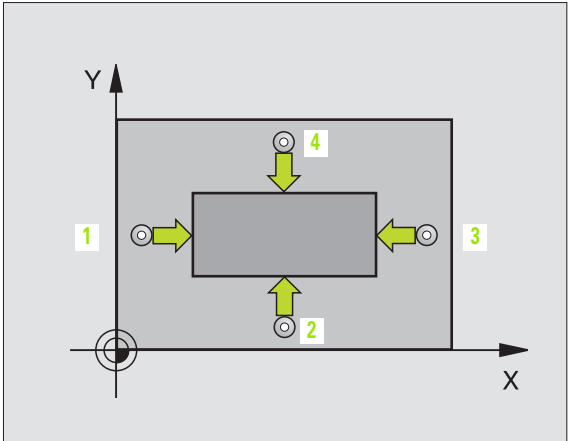
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 A seguir, o apalpador desloca-se paralelo ao eixo à altura de medição ou à 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 a seguir para o ponto de apalpação 4 e executa aí o terceiro ou o 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



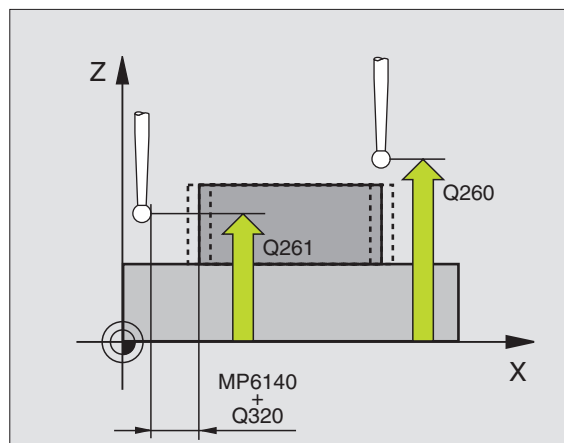
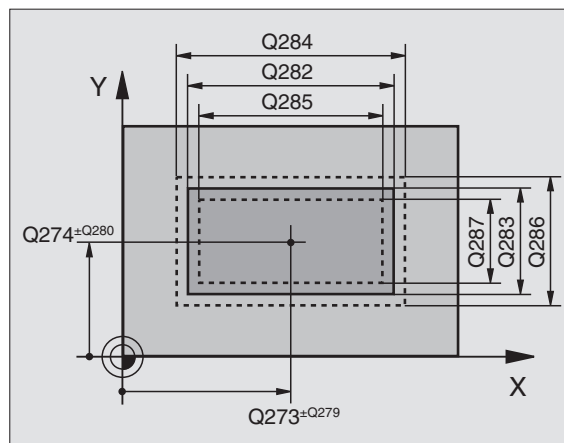
Antes da programação, deverá ter em conta

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





- ▶ **Centro do 1º eixo** Q273 (valor absoluto): centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2º eixo** Q274 (valor absoluto): centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 1** Q282: longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Longitude lado 2** Q283: 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 na altura segura** Q301: determinar como se pretende deslocar o apalpador entre os pontos de medição:
 - 0:** deslocar entre os pontos de medição na altura de medição
 - 1:** deslocar entre os pontos de medição 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 maquinação



- ▶ **Registo de medição Q281:** Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR424.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- ▶ **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309:** Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- ▶ **Número de ferramenta para supervisionamento Q330:** Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94):
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

Exemplo: Frases NC

5	TCH	PROBE	424	MEDIR	RECTÂNG.	EXTERIOR
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				DIST.	SEGURANÇA
Q260	=+20				ALTURA	SEGURA
Q301	=0				DESLOCAÇÃO	À ALTURA SEGURA
Q284	=75,1				MEDIDA	MAIOR LADO 1
Q285	=74,9				MEDIDA	MENOR LADO 1
Q286	=35				MEDIDA	MAIOR LADO 2
Q287	=34,95				MEDIDA	MENOR LADO 2
Q279	=0,1				TOLERÂNCIA	1º CENTRO
Q280	=0,1				TOLERÂNCIA	2º CENTRO
Q281	=1				REGISTO	DE MEDIÇÃO
Q309	=0				PARAR	PGM EM CASO DE ERRO
Q330	=0				NÚMERO	DA FERRAMENTA



MEDIR LARGURA INTERIOR (ciclo de apalpação 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.

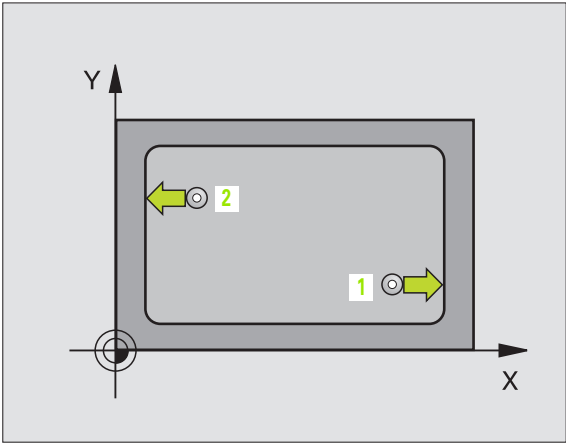
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação **1**. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de 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). 1. Apalpação sempre em direcção positiva do eixo programado
- 3 Se você introduzir um desvio para a segunda medição, o TNC desloca o apalpador paralelo ao eixo para o ponto de apalpação seguinte **2** e executa aí o segundo processo de apalpação. Se você 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



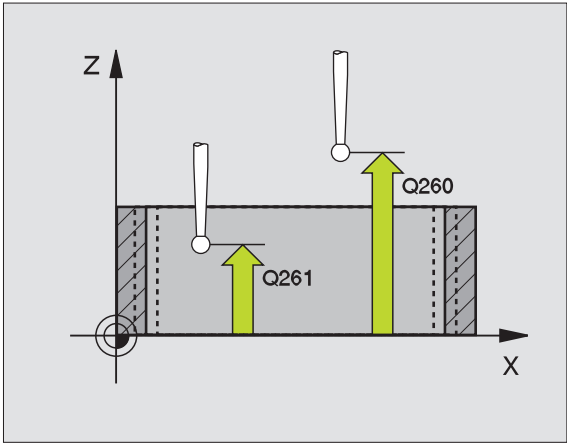
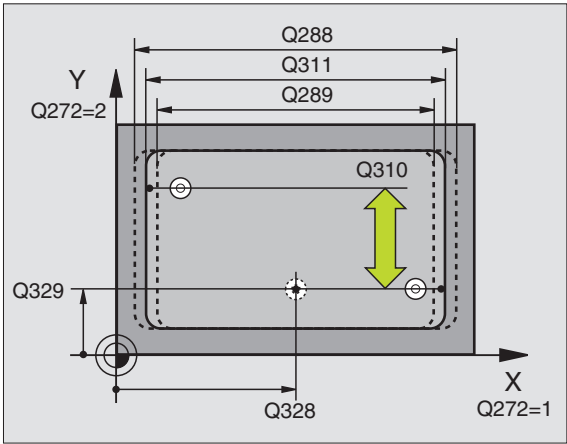
Antes da programação, deverá ter em conta

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 maquinação
- ▶ **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 se pretende realizar a medição:
1:eixo principal = eixo de medição
2:eixo secundário = exo de medição
- ▶ **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)
- ▶ **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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR425.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- ▶ **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309**: Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- ▶ **Número de ferramenta para supervisionamento Q330**: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94):
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



Exemplo: Frases NC

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 2ª 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	; PARAR PGM EM CASO DE ERRO
Q330=0	; NÚMERO DA FERRAMENTA



MEDIR NERVURA EXTERIOR (ciclo de apalpação 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 "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 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). 1. Apalpação sempre em direcção negativa do eixo programado
- 3 A seguir, o apalpador desloca-se à altura segura para o ponto de referência seguinte 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 Q:

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

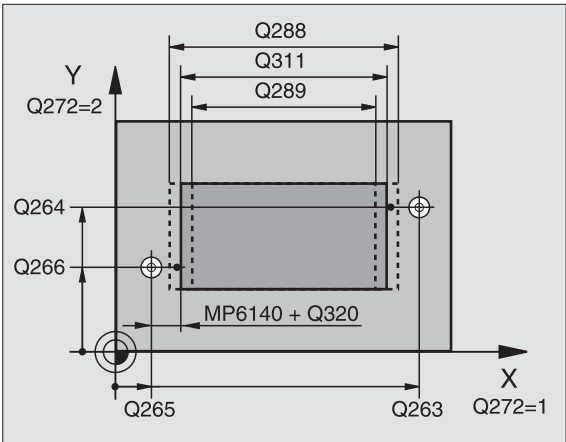
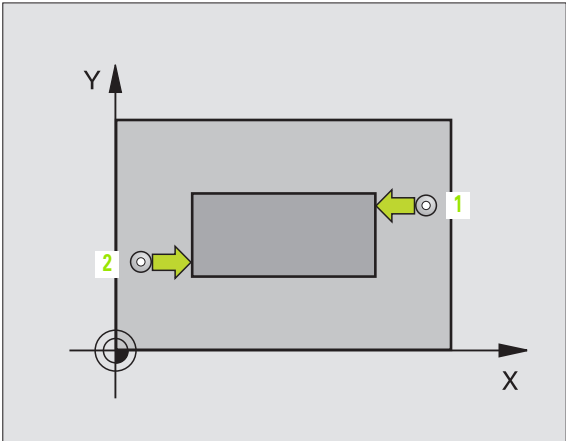


Antes da programação, deverá ter em conta

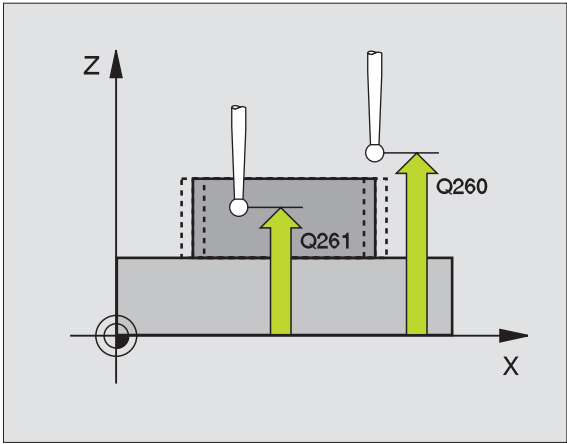
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programada uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



- ▶ **1º ponto de medição 1º eixo** Q263 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **1º ponto de medição 2º eixo** Q264 (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2º ponto de medição 1º eixo** Q265 (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 2º 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 se pretende realizar a medição:
1:eixo principal = eixo de medição
2:eixo secundário = exo de medição
- ▶ **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)
- ▶ **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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR426.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- ▶ **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309:** Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- ▶ **Número de ferramenta para supervisionamento Q330:** Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94)
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 426 MEDIR NERVURA EXTERIOR
Q263=+50	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+25	;1º PONTO 2º EIXO
Q265=+50	;2º PONTO 1º EIXO
Q266=+85	;2º PONTO 2º EIXO
Q272=2	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. 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	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



MEDIR COORDENADAS (ciclo de apalpação 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.

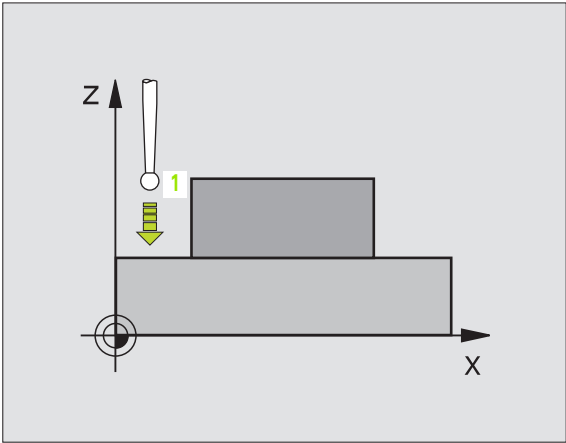
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 1. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 A seguir, o TNC posiciona o apalpador no plano de maquinação, no ponto de referência introduzido 1 e mede aí o valor real no eixo escolhido
- 3 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza a coordenada calculada no seguinte parâmetro Q:

Número do parâmetro	Significado
Q160	Coordenada medida



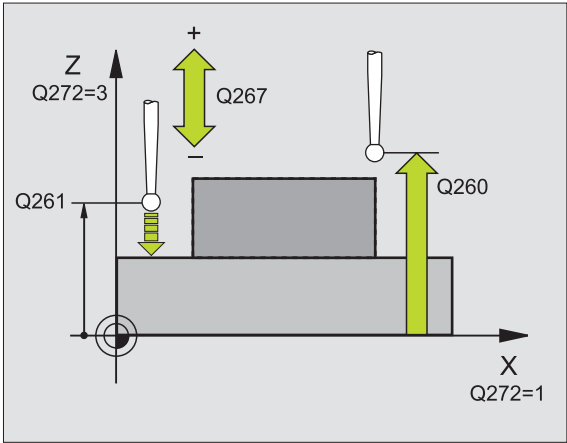
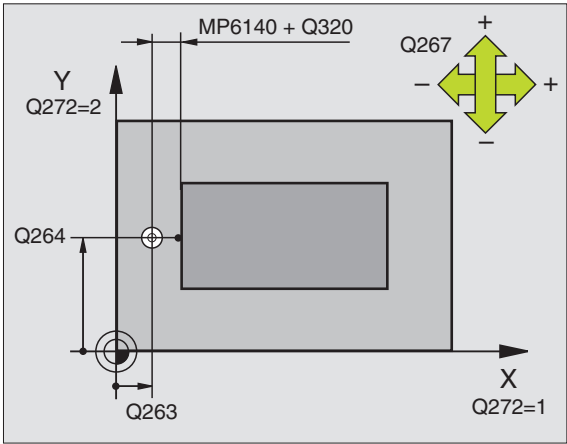
Antes da programação, deverá ter em conta

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





- ▶ **1º ponto de medição 1º eixo Q263** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **1º ponto de medição 2º 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, 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
- ▶ **Eixo de medição (1...3: 1=Eixo principal) Q272**: eixo onde se pretende realizar 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: sentido de deslocação negativo
 - +1: sentido de deslocação positivo
- ▶ **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 medições:
 - 0: não criar registo de medições
 - 1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR427.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- ▶ **Medida maior Q288**: maior valor de medição permitido
- ▶ **Medida menor Q289**: menor valor de medição permitido
- ▶ **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309**: Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
 - 0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
 - 1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- ▶ **Número de ferramenta para supervisionamento Q330**: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94):
 - 0: Supervisionamento não activado
 - >0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA
Q263=+35	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+45	;1º PONTO 2º EIXO
Q261=+5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DIST. 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	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



MEDIR CÍRCULO DE FUROS (ciclo de apalpação 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.

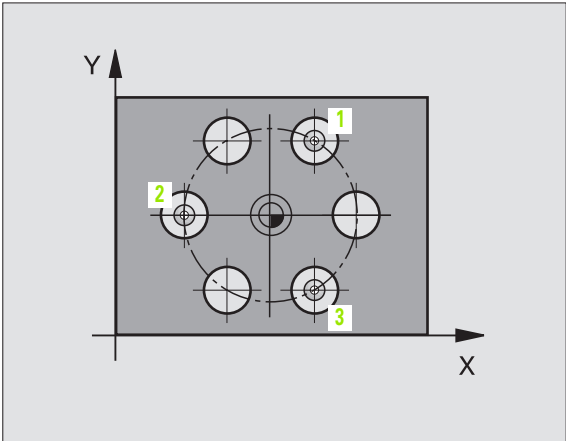
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto central introduzido do primeiro furo **1**
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro 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 apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 5 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do terceiro furo **3**
- 6 O apalpador desloca-se 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



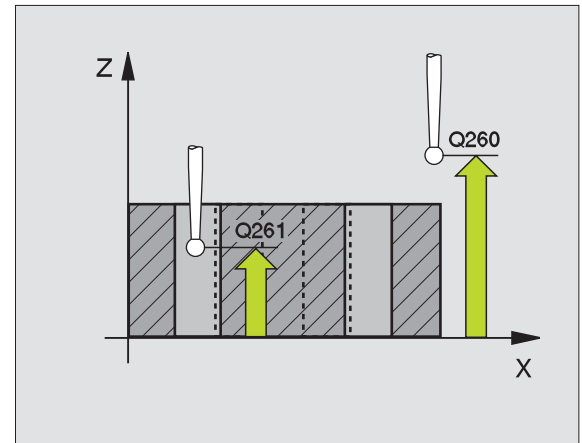
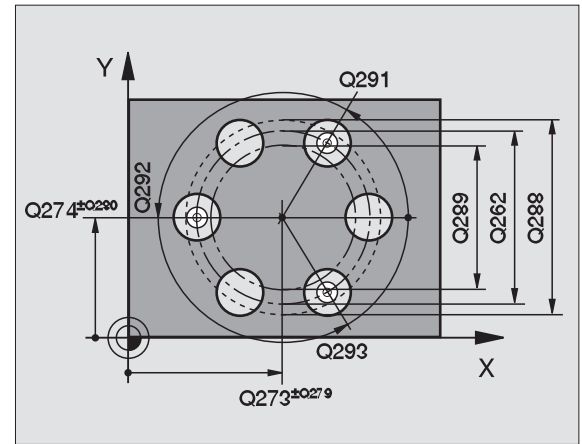
Antes da programação, deverá ter em conta

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





- ▶ **Centro 1.º eixo** Q273 (valor absoluto): centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro 2.º 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
- ▶ **Ângulo 1.º furo** Q291 (valor absoluto): ângulo das coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinação
- ▶ **Ângulo 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)
- ▶ **Medida maior** Q288: maior valor de diâmetro de 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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR430.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- **PGM-Stop em caso de erro de tolerância Q309:** Determinar se o TNC, em caso de excesso de tolerância, deve interromper a execução do programa e emitir uma mensagem de erro:
0: não interromper a execução do programa, não emitir mensagem de erro
1: Interromper execução do programa, emitir mensagem de erro
- **Número de ferramenta para supervisionamento Q330:** Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento da rotura duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 94):
0: Supervisionamento não activado
>0: Número de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



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

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 430	MEDIR CÍRCULO DE FUROS
Q273=+50		;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50		;CENTRO 2º EIXO
Q262=80		;DIÂMETRO NOMINAL
Q291=+0		;ÂNGULO 1º FURO
Q292=+90		;ÂNGULO 2º FURO
Q293=+180		;ÂNGULO 3º FURO
Q261=-5		;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q260=+10		;ALTURA SEGURA
Q288=80,1		;MEDIDA MAIOR
Q289=79,9		;MEDIDA MENOR
Q279=0,15		;TOLERÂNCIA 1º CENTRO
Q280=0,15		;TOLERÂNCIA 2º CENTRO
Q281=1		;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0		;PARAR PGM EM CASO DE ERRO
Q330=0		;NÚMERO DA FERRAMENTA



MEDIR PLANO (ciclo de apalpação 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 "Executar ciclos de apalpação" na página 19) para o ponto de apalpação 1 programado e mede aí o primeiro ponto de plano. O TNC desvia assim o apalpador na distância de segurança contra a direcção de apalpação
- 2 Seguidamente, o apalpador desloca-se de regresso à Altura Segura; depois no plano de maquinação para o ponto de apalpação 2 e mede aí o valor real do segundo ponto de plano
- 3 Seguidamente, o apalpador desloca-se de regresso à Altura Segura; depois no plano de maquinação para o ponto de apalpação 3 e mede aí o valor real do terceiro ponto de plano
- 4 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e memoriza os valores angulares determinados nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q158	Ângulo do eixo A
Q159	Ângulo do eixo B
Q170	Ângulo no espaço A
Q171	Ângulo no espaço B
Q172	Ângulo no espaço C

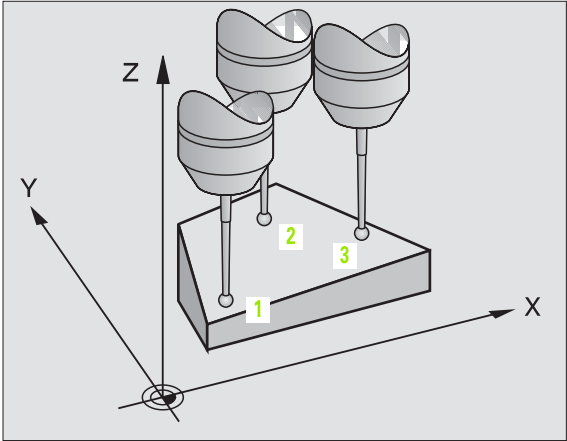


Antes da programação, deverá ter em conta

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

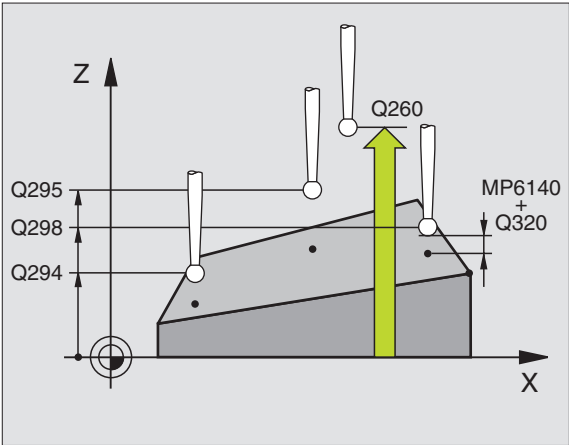
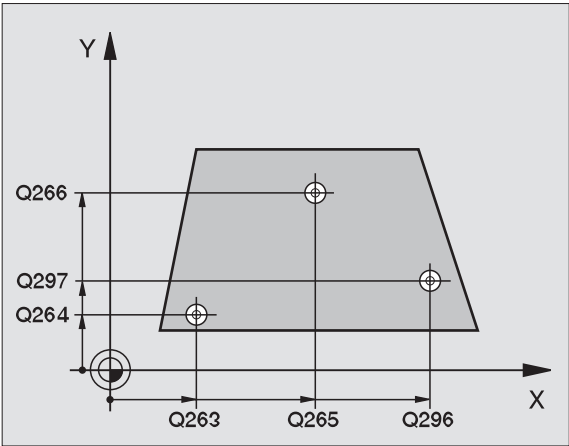
Para o TNC poder calcular valores angulares, os três pontos de medição não podem estar sobre uma recta.

Nos parâmetros Q170 - Q172 são memorizados os ângulos no espaço, que são necessários com a função inclinação do plano de maquinação. Com os dois primeiros pontos de medição, você determina o ajuste do eixo principal na inclinação do plano de maquinação.





- ▶ **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 2º eixo Q264** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **1.º ponto de medição 3º eixo Q294** (valor absoluto): coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ▶ **2.º ponto de medição 1º eixo Q265** (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 2º eixo Q266** (valor absoluto): coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **2.º ponto de medição 3º 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 maquinação
- ▶ **3.º ponto de medição 2º eixo Q297** (valor absoluto): coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ **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
- ▶ **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 medições:
0: não criar registo de medições
1: Criar registo de medições: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR431.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição



Exemplo: Frases NC

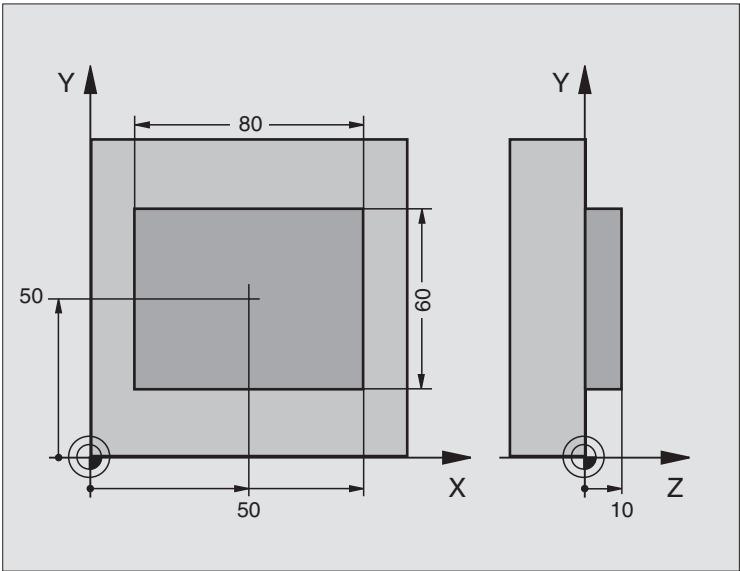
5	TCH PROBE 431 MEDIR PLANO
Q263=+20	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+20	;1º PONTO 2º EIXO
Q294=+10	;1º PONTO 3º EIXO
Q265=+50	;2º PONTO 1º EIXO
Q266=+80	;2º PONTO 2º EIXO
Q295=+0	;2º PONTO 3º EIXO
Q296=+90	;3º PONTO 1º EIXO
Q297=+35	;3º PONTO 2º EIXO
Q298=+12	;3º PONTO 3º EIXO
Q320=0	;DIST. SEGURANÇA
Q260=+5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



Exemplo: medir e fazer trabalho de acabamento de ilhas rectangulares

Desenvolvimento do programa:

- desbaste da ilha rectangular com sobremedida 0,5
- Medir ilha rectangular
- Acabado da ilha rectangular baixa consideração dos valores de medida.



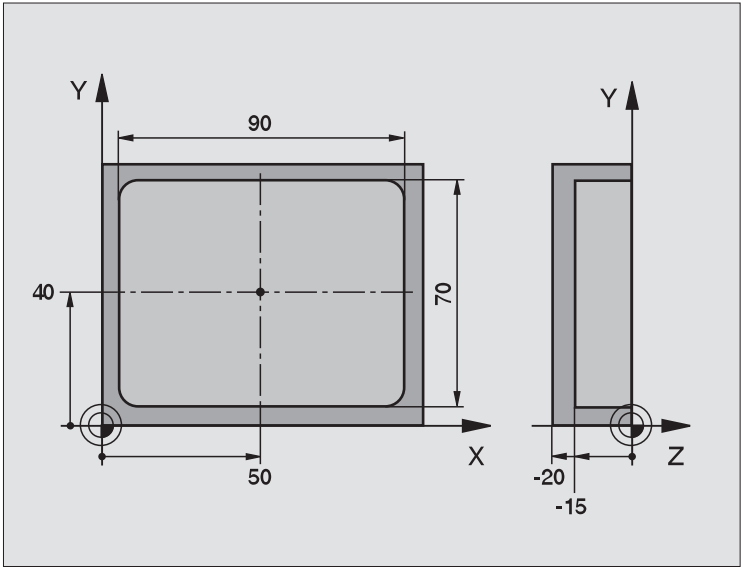
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Chamada da ferr.ta Maquinação prévia
2 L Z+100 R0 F MAX	Retirar a ferramenta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitude da caixa em X (medida de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitude da caixa em Y (medida de desbaste)
5 CALL LBL 1	Chamar sub-programa para maquinação
6 L Z+100 R0 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 1º EIXO	
Q274=+50 ;CENTRO 2º 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=0 ;DIST. SEGURANÇA	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURA	
Q301=0 ;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA	
Q284=0 ;MEDIDA MAIOR LADO 1	Não são necessários valores de introdução para se verificar a tolerância
Q285=0 ;MEDIDA MENOR LADO 1	
Q286=0 ;MEDIDA MAIOR LADO 2	



Q287=0	;MEDIDA MENOR LADO 2	
Q279=0	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	
Q280=0	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	
Q281=0	;REGISTO DE MEDIÇÃO	Não emitir nenhum registo de medição
Q309=0	;PARAR PGM EM CASO DE ERRO	Não emitir avisos de erro
Q330=0	;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 R0 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 R0 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	;DIST. SEGURANÇA	
Q201=-10	;PROFUNDIDADE	
Q206=150	;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=500	;AVANÇO FRESAGEM	
Q203=+10	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20	;2ª DIST. SEGURANÇA	
Q216=+50	;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50	;CENTRO 2º 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 1º 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



0 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=0 ;DIST. SEGURANÇA	
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA	
Q301=0 ;DESLOCAÇÃO À ALTURA SEGURA	
Q284=90,15 ;MEDIDA MAIOR LADO 1	Medida maior em X
Q285=89,95 ;MEDIDA MENOR LADO 1	Medida menor em X
Q286=70,1 ;MEDIDA MAIOR LADO 2	Medida maior em Y
Q287=69,9 ;MEDIDA MENOR LADO 2	Medida menor em Y
Q279=0,15 ;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	Desvio de posição permitido em Y
Q280=0,1 ;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	Desvio de posição permitido em Y
Q281=1 ;REGISTO DE MEDIÇÃO	Emitir registo de medição
Q309=0 ;PARAR PGM 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 TCPR423.TXT)

***** REGISTO DE MEDIÇÃO CICLO DE APALPAÇÃO 423 MEDIR CAIXA RECTANGULAR *****		
DATA: 29-09-1997		
HORA: 8:21:33		
PROGRAMA DE MEDIÇÃO: TNC:\BSMESS\BSMES.H		

VALORES NOMINAIS:	CENTRO EIXO PRINCIPAL:	50.0000
	CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:	40.0000
	LONGITUDE LADO EIXO PRINCIPAL:	90.0000
	LONGITUDE LADO EIXO SECUNDÁRIO:	70.0000

VALORES LIMITE INDICADOS	PREVIAMENTE: MAIOR MEDIDA CENTRO EIXO PRINCIPAL:	50.1500
	MENOR MEDIDA CENTRO EIXO PRINCIPAL:	49.8500
	MAIOR MEDIDA CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:	40.1000
	MENOR MEDIDA CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:	39.9000
	MAIOR MEDIDA CENTRO EIXO PRINCIPAL:	90.1500
	MENOR MEDIDA EIXO PRINCIPAL:	89.9500
	MAIOR MEDIDA EIXO SECUNDÁRIO:	70.1000
	MENOR MEDIDA LONGITUDE DE LADO EIXO SECUNDÁRIO:	69.9500

VALORES REAIS:	CENTRO EIXO PRINCIPAL:	50.0905
	CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:	39.9347
	LONGITUDE LADO EIXO PRINCIPAL:	90.1200
	LONGITUDE LADO EIXO SECUNDÁRIO:	69.9920

DESVIOS:	CENTRO EIXO PRINCIPAL:	0.0905
	CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:	-0.0653
	LONGITUDE LADO EIXO PRINCIPAL:	0.1200
	LONGITUDE LADO EIXO SECUNDÁRIO:	-0.0080

OUTROS RESULTADOS DE MEDIÇÕES: ALTURA DE MEDIÇÃO: -5.0000		
***** FIMDOREGISTODEMEDIÇÕES *****		



3.4 Ciclos especiais

Resumo

O TNC põe à disposição 4 ciclos para as seguintes utilizações especiais:

Ciclo	Softkey
2 CALIBRAÇÃO TS: Calibração do raio do apalpador analógico	
9 CALIBRAÇÃO TS: Calibração do raio do apalpador analógico	
3 MEDIR Ciclo de medição para a criação de ciclos do fabricante	
440 MEDIR DESLOCAMENTO DO EIXO	



CALIBRAR TS (ciclo de apalpação 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 (dá-se 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 peça de calibração
- **Calibrar interior=0/Calibrar exterior=1**: determinar se o TNC deve calibrar dentro ou fora:
0: calibrar dentro
1: calibrar fora

Exemplo: Frases NC

5	TCH PROBE 2.0 CALIBRAR TS
6	TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R+25,003
	MODO DE MEDIÇÃO: 0



CALIBRAÇÃO TS LONGITUDE (ciclo de apalpação 9)

O ciclo de apalpação 9 calibra automaticamente a longitude dum apalpador analógico num ponto determinado por si.

- 1 Posicionar previamente o apalpador, de forma a poder fazer-se a aproximação sem colisão à coordenada definida no ciclo, no eixo do apalpador
- 2 O TNC desloca o apalpador na direcção do eixo da ferramenta negativo, até ser emitido um sinal de comutação
- 3 Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso ao ponto de partida do processo de apalpação e escreve a longitude actuante do apalpador nos dados de calibração



- **Coordenada ponto de referência** (valor absoluto): Coordenada exacta do ponto que se pretende apalpar
- **Sistema de referência? (0=IST/1=REF)**: determinar em que sistema de coordenadas se deve referir o ponto de referência introduzido:
 - 0**: O ponto de referência introduzido refere-se ao sistema de coordenadas da peça activado (sistema IST)
 - 1**: O ponto de referência introduzido refere-se ao sistema de coordenadas da máquina activado (sistema REF)

Exemplo: Frases NC

5	L X-235 Y+356 R0 FMAX
6	TCH PROBE 9.0 TS CAL. LONGITUDE
7	TCH PROBE 9.1 PONTO DA REFERÊNCIA+50
	SISTEMA DA REFERÊNCIA



MEDIR (ciclo de apalpação 3)

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. Também o regresso após registo do valor de medição se realiza com um valor possível de se introduzir.

- 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 X, Y, Z, em três parâmetros Q seguidos. Você define no ciclo o número do primeiro parâmetro
- 3 Finalmente, o TNC desloca o apalpador com o valor, de regresso contra a direcção de apalpação, com o valor que você definiu no parâmetro MB



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.

Introduzir caminho de regresso máximo **MB** com uma grandeza apenas de forma a não haver colisão.



- ▶ **Nº de parâmetro para o resultado:** introduzir o número de parâmetro Q a que o TNC deve atribuir o valor da primeira coordenada (X)
- ▶ **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
- ▶ **Ângulo 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
- ▶ **Medir avanço:** introduzir o avanço de medição em mm/min
- ▶ **Máximo curso de regresso:** percurso contra a direcção de apalpação depois de ter sido deflectida a haste de apalpação
- ▶ **SISTEMA DE REFERÊNCIA (0=IST/1=REF):** Determinar se o resultado de medição deve ser colocado no sistema de coordenadas actual (IST) ou referente ao sistema de coordenadas da máquina (REF)
- ▶ Terminar a introdução: premir a tecla ENT

Exemplo: Frases NC

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 MB1 SISTEMA DE REFERÊNCIA 0



MEDIR DESLOCAMENTO DO EIXO (ciclo de apalpação 440, DIN/ISO: G440)

Com o ciclo de apalpação 440 você pode determinar os deslocamentos do eixo da sua máquina. Para isso, você deve utilizar uma ferramenta de calibração cilíndrica de medida exacta, em conjunto com o apalpador TT 130.



Condições:

Antes de executar pela primeira vez o ciclo 440, você tem que ter calibrado o apalpador TT com o ciclo de apalpador TT 30.

Os dados da ferramenta de calibração têm que estar junto à tabela de ferramentas TOOL.T.

Antes de ser executado o ciclo, você tem que activar a ferramenta de calibração com TOOL CALL.

O apalpador de mesa TT tem que estar conectado na entrada do apalpador X13 da unidade de lógica e estar operacional (parâmetro da máquina 65xx).

- 1 O TNC posiciona a ferramenta de calibração com avanço rápido (valor de MP6550) e com lógica de posicionamento (ver capítulo 1.2) na proximidade do apalpador TT
- 2 Primeiro, o TNC executa uma medição no eixo do apalpador. A ferramenta de calibração é deslocada no valor que você tiver especificado na tabela de ferramentas TOOL.T na coluna TT:R-OFFS (standard = raio da ferramenta). É sempre realizada a medição no eixo do apalpador
- 3 Seguidamente, o TNC executa a medição no plano de maquinação. Você determina com o parâmetro Q364 em que eixo e em que direcção se deve medir no plano de maquinação
- 4 Se você executar uma calibração, o TNC deposita internamente os dados de calibração. Se você realizar uma medição, o TNC compara os valores de medição com os dados de calibração e escreve os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número do parâmetro	Significado
Q185	Desvio do valor de calibração em X
Q186	Desvio do valor de calibração em Y
Q187	Desvio do valor de calibração em Z

Você pode utilizar directamente os desvios para executar a compensação por meio dum deslocamento incremental do ponto zero (ciclo 7).

- 5 Finalmente, a ferramenta de calibração desloca-se de regresso à altura segura





Antes da programação, deverá ter em conta

Antes de realizar uma medição, você deve ter calibrado pelo menos uma vez, senão o TNC emite um aviso de erro. Se você trabalhar com várias margens de deslocação, tem que executar uma calibração para cada margem de deslocação .

Com cada execução do ciclo 440, o TNC repõe os parâmetros de resultado Q185 a Q187.

Se você quiser determinar um valor limite para o deslocamento de eixo, nos eixos da máquina, registre na tabela de ferramentas TOOL.T na coluna LTOL (para o eixo da ferramenta) e RTOL (para o plano de maquinação) os valores limite pretendidos. Ao serem excedidos estes valores limite, depois de uma medição de controlo, o TNC emite o respectivo aviso de erro.

No fim do ciclo, o TNC volta a produzir o estado da ferramenta que estava activado antes do ciclo (M3/M4).



- **Tipo de medição: 0=calibr., 1=medir?:** determine se quer calibrar ou se quer realizar uma medição de controlo:
0: Calibrar
1: Medir
- **Direcções de apalpação:** Definir direcção(direcções) de apalpação no plano de maquinação:
0: medir somente na direcção positiva de eixo principal
1: Medir apenas na direcção positiva de eixo secundário
2: Medir apenas na direcção negativa de eixo principal
3: Medir apenas na direcção negativa de eixo secundário
4: Medir em direcção positiva de eixo principal e positiva de eixo secundário
5: Medir em direcção positiva de eixo principal e negativa de eixo secundário
6: Medir em direcção negativa de eixo principal e positiva de eixo secundário
7: Medir em direcção negativa de eixo principal e negativa de eixo secundário



A(s) direcção(ões) ao calibrar e medir tem que coincidir, senão o TNC calcula valores errados.

- **Distância de segurança Q320** (valor incremental): distância adicional entre o ponto de medição e a o disco do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6540
- **Altura Segura** (valor absoluto): coordenada no eixo do apalpador onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor) (referente ao ponto de referência activado)

Exemplo: Frases NC

5	TCH	PROBE	440	MEDIR	DESLOCAMENTO DE EIXO
Q363	=	1			; TIPO DE MEDIÇÃO
Q364	=	0			; DIRECÇÕES DE APALPAÇÃO
Q320	=	2			; DIST. SEGURANÇA
Q260	=	+50			; ALTURA SEGURA





4

**Ciclos de apalpação para
medição automática da
ferramenta**



4.1 Medição de ferramentas com o apalpador TT

Resumo



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

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

Com o apalpador 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

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:

$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063)$ com

On	Rotações [U/min]
MP6570	Máxima velocidade de rotação permitida [m/min]
r	Raio activado da ferramenta [mm]

O avanço de apalpação calcula-se da seguinte forma:

$v = \text{tolerância de medição} \cdot n$ com

v	Avanço de apalpação [mm/min]
Tolerância de medição	Tolerância de medição [mm], depende de MP6507
On	Rotações [1/min]

Com MP6507 calcula-se o avanço de apalpação:

MP6507=0:

A tolerância de medição permanece constante, independentemente do raio da ferramenta. 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 = (r • MP6510)/ 5 mm) com

r Raio activado da ferramenta [mm]
MP6510 Máximo erro de medição admissível



Introduções na tabela de ferramentas TOOL.T

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 20 lâminas)	Quantidade de lâminas ?
LTOL	Desvio admissível da longitude L da ferramenta para reconhecimento de desgaste Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm	Tolerância de desgaste: longitude ?
RTOL	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm	Tolerância de desgaste: raio ?
DIRECT.	Direcção de corte da ferramenta para medição com ferr.ta a rodar	Direcção de corte (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Medição da longitude: desvio da ferr.ta entre o centro da haste e o centro da própria ferrta. Ajuste prévio: raio R da ferramenta (tecla NO ENT produz R)	Raio de desvio da ferramenta ?
TT:L-OFFS	Medição do raio: desvio suplementar da ferramenta a MP6530 entre lado superior da haste e lado inferior da ferramenta. Ajuste prévio: 0	Longitude de desvio da ferramenta?
LBREAK	Desvio admissível da longitude L da ferramenta para reconhecimento de rotura Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm	Tolerância de rotura: longitude ?
RBREAK	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: de 0 a 0.9999 mm	Tolerância de rotura: raio ?

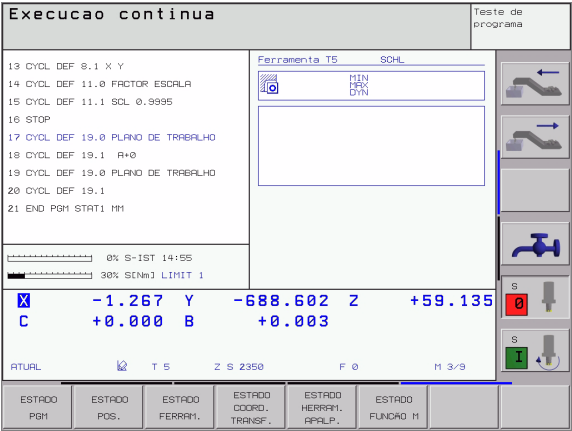
Exemplos de introdução para tipos de ferramenta comuns

Tipo de ferramenta	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Broca	– (sem função)	0 (não é necessário desvio, pois deve ser medida a extremidade da broca)	
Fresa cilíndrica com diâmetro < 19 mm	4 (4 Cortar)	0 (não é necessário desvio, pois o diâmetro da ferramenta é menor do que o diâmetro do prato do apalpador TT)	0 (não é necessário desvio adicional na medição do raio. Desvio é utilizado a partir de MP6530)
Fresa cilíndrica com diâmetro > 19 mm	4 (4 Cortar)	0 (não é necessário desvio, pois o diâmetro da ferramenta é maior do que o diâmetro do prato do apalpador TT)	0 (não é necessário desvio adicional na medição do raio. Desvio é utilizado a partir de MP6530)
Fresa esférica	4 (4 Cortar)	0 (não é necessário desvio, pois deve ser medido pólo sul da esfera)	5 (definir o raio da ferramenta sempre como desvio, para o diâmetro não ser medido no raio)



Visualizar resultados de medição

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 Ciclos disponíveis

Resumo

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:

Ciclo	Antigo formato	Novo formato
Calibrar TT		
Medir a longitude da ferramenta		
Medir o raio da ferramenta		
Medir a longitude e o raio da ferramenta		



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



Calibrar TT (ciclo de apalpação 30 ou 480, DIN/ISO: G480)



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

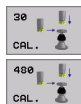
Antes de calibrar, você deve introduzir na tabela de ferramentas o raio e a longitude exactos da ferramenta de calibração.

Nos parâmetros da máquina 6580.0 a 6580.2, deve estar determinada a posição do TT 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 com o ciclo de medição TCH PROBE 30 ou TCH PROBE 480 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 138). O processo de calibração decorre automaticamente. O TNC determina também automaticamente o desvio central da ferramenta 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 refere-se 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: Frases NC formato antigo

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 30.0 TT CALIBRAR
```

```
8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90
```

Exemplo: Frases NC formato novo

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 TT CALIBRAR
```

```
Q260=+100 ;ALTURA SEGURA
```



Medir longitude da ferramenta (ciclo de apalpação 31 ou 481, DIN/ISO: G481)



Antes de você medir ferramentas pela primeira vez, registre 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 ferramenta, programe o ciclo de medição CH PROBE 31 ou TCH PROBE 480 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 138). 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, você mede com a ferramenta a rodar
- Quando o diâmetro da ferramenta é menor do que o diâmetro da superfície de medição do TT, ou quando você determina a longitude da broca 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, 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. 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 broca)

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. 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.

Definição do ciclo



► **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)

► **N.º de parâmetro para resultado?:** número de parâmetro onde o TNC memoriza o estado da medição:

0,0: ferramenta dentro da tolerância

1,0: ferramenta está desgastada (**LTOL** excedido)

2,0: ferramenta está partida (**LBREAK** excedido). Se você não quiser continuar a processar o resultado de medição dentro do programa, confirme a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT

► **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 refere-se 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 lâminas 0=Não / 1=Sim:** determine se executa ou não uma medição individual de lâminas

Exemplo: Primeira medição com a ferramenta a rodar; formato antigo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUDE DA FERRAMENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 0
```

Exemplo: Verificar com medição de corte individual, memorizar estado em Q5; formato antigo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUDE DA FERRAMENTA
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 1
```

Exemplo: Frases NC; formato novo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LONGITUDE DA FERRAMENTA
  Q340=1 ;VERIFICAR
  Q260=+100 ;ALTURA SEGURA
  Q341=1 ;MEDIÇÃO DE NAVALHAS
```



Medir raio da ferramenta (ciclo de apalpação 32 ou 482, DIN/ISO: G482)



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

Para medir o raio da ferramenta, programe o ciclo de medição TCH PROBE 32 ou TCH PROBE 482 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 138). 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

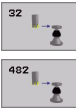


As ferramentas cilíndricas com superfície de diamante podem ser medidas com a ferramenta imóvel. Para isso, você tem que definir com 0 a quantidade de cortes na tabela de ferramentas e adaptar o parâmetro de máquina 6500. Consulte o manual da sua máquina.

Execução da 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.

Definição do ciclo



- **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. 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)
- **N.º de parâmetro para resultado?:** número de parâmetro onde o TNC memoriza o estado da medição:
0,0: ferramenta dentro da tolerância
1,0: ferramenta está desgastada (**RTOL** excedido)
2,0: ferramenta está partida (**RBREAK** excedido). Se você não quiser continuar a processar o resultado de medição dentro do programa, confirme a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT
- **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 refere-se 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

Exemplo: Primeira medição com a ferramenta a rodar; formato antigo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAI0 DA FERR.TA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 0
```

Exemplo: Verificar com medição de corte individual, memorizar estado em Q5; formato antigo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAI0 DA FERR.TA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 1
```

Exemplo: Frases NC; formato novo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RAI0 DA FERR.TA
Q340=1 ;VERIFICAR
Q260=+100 ;ALTURA SEGURA
Q341=1 ;MEDIÇÃO DE NAVALHAS
```



Medir completamente a ferramenta (ciclo de apalpação 33 ou 483, DIN/ISO: G483)



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

Para medir completamente a ferramenta (longitude e raio), programe o ciclo de medição TCH PROBE 33 ou TCH PROBE 482 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 138). 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

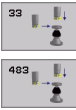


As ferramentas cilíndricas com superfície de diamante podem ser medidas com a ferramenta imóvel. Para isso, você tem que definir com 0 a quantidade de cortes na tabela de ferramentas e adaptar o parâmetro de máquina 6500. Consulte o manual da sua máquina.

Execução da 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.

Definição do ciclo



- **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)
- **N.º de parâmetro para resultado?:** número de parâmetro onde o TNC memoriza o estado da medição:
0,0: ferramenta dentro da tolerância
1,0: ferramenta está desgastada (**LTOL** ou/e **RTOL** excedido)
2,0: ferramenta está partida (**LBREAK** ou/e **RBREAK** excedido). Se você não quiser continuar a processar o resultado de medição dentro do programa, confirme a pergunta de diálogo com a tecla NO ENT
- **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 refere-se 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

Exemplo: Primeira medição com a ferramenta a rodar; formato antigo

```
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 33.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 0
```

Exemplo: Verificar com medição de corte individual, memorizar estado em Q5; formato antigo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR FERR.TA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDIÇÃO NAVALHAS: 1
```

Exemplo: Frases NC; formato novo

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



A

Avanço de apalpação ... 18

C

Calibrar ... 14

Apalpadores 3D
digitais ... 26, 127, 128

apalpadores 3D

Armazenar valores de calibração em
TOOL.T ... 28

Gerir diferentes dados de
calibração ... 28

Ciclos de apalpação

Modo de funcionamento
manual ... 22

para o funcionamento
automático ... 16

Compensar a inclinação da peça

por medição de dois pontos numa
recta ... 29, 41

por meio de dois furos ... 34, 43

por meio de duas ilhas
circulares ... 34, 45

por meio de um eixo
rotativo ... 48, 52

Compensar a posição inclinada da peça

Correcção da ferr.ta ... 94

E

Escrever valores de apalpação na tabela
de pontos zero ... 24

Escrever valores de apalpação na tabela
de preset ... 25

Estado da medição ... 93

L

Lógica de posicionamento ... 19

M

Margem de confiança ... 18

Medição automática da
ferramenta ... 136

Medição da ferramenta ... 136

Calibrar TT ... 139

Longitude da ferramenta ... 140

Medir completamente ... 144

Parâmetros da máquina ... 134

Raio da ferramenta ... 142

Resumo ... 138

Visualizar resultados de
medições ... 137

M

Medição múltipla ... 18

Medir a dilatação térmica ... 130

Medir a largura de uma ranhura ... 111

Medir ângulo de plano ... 120

Medir ângulo dum plano ... 120

Medir caixa rectangular ... 108

Medir círculo de furos ... 117

Medir círculo no exterior ... 102

Medir círculo no interior ... 99

Medir coordenadas individuais ... 115

Medir furo ... 99

Medir ilha rectangular ... 105

Medir largura no exterior ... 113

Medir largura no interior ... 111

Medir nervura no exterior ... 113

Medir peças ... 35, 91

Medir um ângulo ... 97

Memorização manual do ponto de
referência

Esquina como ponto de
referência ... 32

num eixo qualquer ... 31

Ponto central do círculo como ponto
de referência ... 33

por meio de furos/ilhas ... 34

Memorizar automaticamente o ponto
de referência ... 56

Centro de 4 furos ... 82

Esquina exterior ... 71

Esquina interior ... 74

no eixo do apalpador ... 80

num eixo qualquer ... 85

Ponto central dum círculo de
furos ... 77

Ponto central numa caixa circular
(furo) ... 65

Ponto central numa caixa
rectangular ... 59

Ponto central numa ilha
circular ... 68

Ponto central numa ilha
rectangular ... 62

Memorizar directamente

a rotação básica ... 51

durante a execução do
programa ... 40

no modo de funcionamento
manual ... 29

P

Para medição automática da
ferramenta, ver medição da
ferramenta

Parâmetro de resultado ... 93

Parâmetros da máquina: para apalpador
3D ... 17

Ponto de referência

memorizar na tabela de pontos
zero ... 58

memorizar na tabela de preset ... 58

R

Registar resultados de medição ... 92

Resultados de medição em parâmetros
Q ... 93

Rotação básica

S

Supervisão da ferramenta ... 94

Supervisão da tolerância ... 93

T

Tabela de pontos zero

Aceitação de resultados do
apalpador ... 24

Tabela de preset ... 58

Aceitação de resultados do
apalpador ... 25



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Os apalpadores 3D da HEIDENHAIN ajudam-no a reduzir os tempos secundários:

Por exemplo

- Por exemplo
- Memorizar pontos de referência
- Medir peças
- Digitalizar formas 3D

com os apalpadores de peças

TS 220 com cabo

TS 640 com transmissão por infra-vermelhos



- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detectar rotura da ferramenta

com o apalpador de ferramentas

TT 130

