

### **HEIDENHAIN**



Manual do Utilizador Ciclos de apalpação

### **iTNC 530**

Software NC 340 490-xx 340 491-xx 340 492-xx 340 493-xx

### 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	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
Posto de programação iTNC 530	340 494-02

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. N.º de Ident.: 533 190-xx



#### Documentação destinada ao utilizador:

O novo modo de funcionamento smarT.NC é descrito num guia independente. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste guia. N.º de Ident.: 533 191-xx.



### Opções de software

O iTNC 530 coloca à disposição do utilizador diversas opções de software, que podem ser activadas livremente pelo utilizador ou pelo fabricante da máquina. Cada opção é de activação independente e contém respectivamente as seguintes funções:

#### Opção 1 de software

Interpolação de superfície cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 e 39)

Avanço em mm/min em eixos redondos: M116

Inclinação do plano de maquinação (ciclo 19, função **PLANE** e tecla de função 3D-ROT no modo de funcionamento manual)

Círculo em 3 eixos com plano de maquinação inclinado

#### Opção 2 de software

Tempo de processamento de frase 0,5 ms em vez de 3,6 ms

Interpolação de eixo 5

Interpolação da Spline

Maquinação 3D:

- M114: Correcção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes
- M128: Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)
- FUNCTION TCPM: Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) com possibilidade de ajuste da actuação
- M144: Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim da frase
- Parâmetros suplementares Acabar/Desbastar e tolerância para eixos rotativos no ciclo 32 (G62)
- Frases LN (Correcção 3D)

#### **Opção de software DXF-Converter**

Extrair contornos de ficheiros DXF (formato R12).

#### Opção de software DCM Collison

Função que supervisiona dinamicamente os campos definidos pelo fabricante da máquina, para evitar colisões.

## Estado de desenvolvimento (Funções de actualização)

Juntamente com as opções de software, foram efectuados outros desenvolvimentos integrados do software TNC através do denominado **F**eature **C**ontent **L**evel (denominação inglesa para Estado de Desenvolvimento). As funções contidas no FCL não estarão disponíveis se for efectuada uma actualização do software do TNC. Essas funções constam do manual assinalado com **FCL n**, em que **n** corresponde ao número consecutivo do estado de desenvolvimento.

É possível activar, por um longo período, as funções FCL através da aquisição de um código. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

Funções FCL 2	Descrição
Gráfico de linhas 3D	Manual do Utilizador
Eixo virtual da ferramenta.	Manual do Utilizador
Suporte USB de aparelhos em bloco (unidades de memória, disco rígido, unidade de CD-ROM)	Manual do Utilizador
Filtragem de contornos elaborados externamente	Manual do Utilizador
Possibilidade de atribuir diferentes profundidades a cada contorno parcial através da fórmula de contorno	Manual do Utilizador
DHCP Gestão dinâmica de endereços IP	Manual do Utilizador
Ciclo do apalpador para ajuste geral dos parâmetros do apalpador	Pág. 138
smarT.NC: Suporte gráfico de processo de registo	Guia smarT.NC
smarT.NC: Transformações de coordenadas	Guia smarT.NC
smarT.NC: Função PLANE	Guia smarT.NC

### 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 340 422-xx/340 423-xx

- Novos parâmetros da máquina para definir a velocidade de posicionamento (ver "Apalpador digital, Marcha rápida para movimento de posicionamento: MP6151" na página 21)
- Ter em conta o novo parâmetro da máquina Rotação Básica no modo de funcionamento manual (ver "Ter em conta a rotação básica no modo de funcionamento manual: MP6166" na página 20)
- Os ciclos 420 até 431 para medição automática da ferramenta foram ampliados, o que permite agora que o registo de medição seja também emitido pelo ecrã. (ver "Registar resultados de medição" na página 97)
- Foi introduzido um novo ciclo com o qual poderão ser fixados globalmente os parâmetros do apalpador (ver "APALPAÇÃO RÁPIDA (Ciclo de apalpação 441, DIN/ISO: G441, Função FCL 2)" na página 138)

### Funções modificadas referentes às versões anteriores 340 422-xx/340 423-xx

A gestão de muitos dados de calibragem foi alterada (ver "Gerir várias frases de dados de calibração" na página 30)



### Índice

Introdução
Ciclos de apalpação nos modos do funcionamento manual e volante electrónico
Ciclos de apalpação para controlo automático da peça
Ciclos de apalpação para medição automática da ferramenta

1

2

3

4

### 1 Introdução ..... 15

1.1 Generalidades sobre os ciclos de apalpação 16
Funcionamento 16
Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico 17
Ciclos de apalpação para o funcionamento automático 17
1.2 Antes de trabalhar com ciclos do apalpador! 19
Percurso máximo até ao ponto de apalpação: MP6130 19
Distância de segurança para o ponto de apalpação: MP6140 19
Orientar o apalpador de infravermelhos no sentido de apalpação programado: MP6165 19
Ter em conta a rotação básica no modo de funcionamento manual: MP6166 20
Medição múltipla: MP6170 20

Margem fiável para medição múltipla: MP6171 ..... 20
Apalpador digital, avanço de apalpação: MP6120 ..... 21
Apalpador digital, Avanço para mavigante de posicione

Apalpador digital, Avanço para movimento de posicionamento: MP6150 ..... 21 Apalpador digital, Marcha rápida para movimento de posicionamento: MP6151 ..... 21

Executar ciclos de apalpação ..... 22



#### 2 Ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante electrónico ..... 23

2.1 Introdução ..... 24 Resumo ..... 24 Seleccionar ciclo de apalpação ..... 24 Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação ..... 25 Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero ..... 26 Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset ..... 27 2.2 Calibrar o apalpador digital ..... 28 Introdução ..... 28 Calibrar a longitude activa ..... 28 Calibrar raio actuante e ajustar desvio central do apalpador ..... 29 Visualizar os valores calibrados ..... 30 Gerir várias frases de dados de calibração ..... 30 2.3 Compensar a posição inclinada da peça ..... 31 Introdução ..... 31 Determinar a rotação básica ..... 31 Armazenar a rotação básica na tabela preset ..... 32 Visualizar a rotação básica ..... 32 Anular a rotação básica ..... 32 2.4 Memorização do ponto de referência com apalpadores 3D ..... 33 Introdução ..... 33 Memorizar o ponto de referência num eixo qualquer (ver figura à direita) ..... 33 Esquina como ponto de referência - aceitar os pontos apalpados para a rotação básica (ver figura à direita) ..... 34 Esquina como ponto de referência - não aceitar os pontos apalpados para a rotação básica ..... 34 Ponto central do círculo como ponto de referência ..... 35 Eixo central como ponto de referência ..... 36 Memorizar pontos de referência por meio de furos/ilhas circulares ..... 37 2.5 Medir peças com apalpadores-3D ..... 38 Introdução ..... 38 Determinar as coordenadas da posição de uma peça centrada ..... 38 Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinação ..... 38 Determinar as dimensões da peça ..... 39 Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça ..... 40 2.6 Utilizar as funções de apalpação com teclados ou medidores mecânicos ..... 41 Introdução ..... 41

i

#### 3 Ciclos de apalpação para controlo automático da peça ..... 43

```
3.1 Registar automaticamente a posição inclinada da peca ..... 44
       Resumo ..... 44
       Características comuns dos ciclos de apalpação para o registo da posição inclinada da peça ..... 45
       ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo de apalpação 400, DIN/ISO: G400) ..... 46
       ROTAÇÃO BÁSICA por meio de dois furos (ciclo de apalpação 401, DIN/ISO: G401) ..... 48
       ROTAÇÃO BÁSICA por meio de duas ilhas (ciclo de apalpação 402, DIN/ISO: G402) ..... 50
       Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio de um eixo rotativo (ciclo de apalpação 403, DIN/ISO: G403) ..... 53
       MEMORIZAÇÃO DA ROTAÇÃO BÁSICA (Ciclo de apalpação 404, DIN/ISO: G404) ..... 56
       Ajustar a inclinação duma peça por meio do eixo C (ciclo de apalpação 405, DIN/ISO: G405) ..... 57
3.2 Obter automaticamente pontos de referência ..... 61
       Resumo ..... 61
       Características comuns de todos os ciclos de apalpação em relação à memorização do ponto de referência ..... 62
       PONTO REF RECTÂNGULO INTERIOR (ciclo de apalpacão 410, DIN/ISO: G410) ..... 64
       PONTO REF RECTÂNGULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 411, DIN/ISO: G411) ..... 67
       PONTO REF CÍRCULO INTERIOR (ciclo de apalpação 412, DIN/ISO: G412) ..... 70
       PONTO REFERÊNCIA CÍRCULO EXTERIOR (ciclo de apalpação 413, DIN/ISO: G413) ..... 73
       PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA EXTERIOR (ciclo de apalpação 414, DIN/ISO: G414) ..... 76
       PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo de apalpação 415, DIN/ISO: G415) ..... 79
       PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO DO CÍRCULO DE FUROS (ciclo de apalpação 416, DIN/ISO: G416) ..... 82
       PONTO DE REFERÊNCIA EIXO DO APALPADOR (ciclo de apalpacão 417, DIN/ISO: G417) ..... 85
       PONTO DE REFERÊNCIA CENTRO de 4 FUROS (ciclos de apalpação 418, DIN/ISO: G418) ..... 87
       PONTO DE REFERÊNCIA EIXO INDIVIDUAL (ciclo de apalpacão 419, DIN/ISO: G419) ..... 90
3.3 Medir peças automaticamente ..... 96
       Resumo ..... 96
       Registar resultados de medição ..... 97
       Resultados de medição em parâmetros Q ..... 99
       Estado da medição ..... 99
       Supervisão da tolerância ..... 99
       Supervisão da ferramenta ..... 100
       Sistema de referência para resultados de medição ..... 101
       PLANO DE REFERÊNCIA (Ciclo de apalpação 0, DIN/ISO: G55) ..... 101
       PLANO DE REFERÊNCIA Polar (ciclo de apalpação 1) ..... 102
       MEDIÇÃO ÂNGULO (ciclo de apalpação 420, DIN/ISO: G420) ..... 103
       MEDIÇÃO FURO (Ciclo de apalpação 421, DIN/ISO: G421) ..... 105
       MEDICÃO CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 422, DIN/ISO: G422) ..... 108
       MEDIÇÃO RECTÂNGULO NO INTERIOR (Ciclo de apalpação 423, DIN/ISO: G423) ..... 111
       MEDIÇÃO RECTÂNGULO NO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 424, DIN/ISO: G424) ..... 114
       MEDICÃO LARGURA NO INTERIOR (Ciclo de apalpação 425, DIN/ISO: G425) ..... 117
       MEDIÇÃO NERVURA NO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 426, DIN/ISO: G426) ..... 119
       MEDICÃO COORDENADA (Ciclo de apalpação 427, DIN/ISO: G427) ..... 121
       MEDICÃO CÍRCULO DE FUROS (Ciclo de apalpação 430, DIN/ISO: G430) ..... 123
       PLANO DE MEDIÇÃO (ciclo de apalpação 431, DIN/ISO: G431) ..... 126
```



12

3.4 Ciclos especiais ..... 132

Resumo ..... 132

CALIBRAÇÃO TS (ciclo de apalpação 2) ..... 133

CALIBRAÇÃO TS LONGITUDE (ciclo de apalpação 9) ..... 134

MEDIÇÃO (ciclo de apalpação 3) ..... 135

MEDIR DESVIO DO EIXO (ciclo de apalpação 440, DIN/ISO: G440) ..... 136

APALPAÇÃO RÁPIDA (Ciclo de apalpação 441, DIN/ISO: G441, Função FCL 2) ..... 138

Índice

### 4 Ciclos de apalpação para medição automática da ferramenta ..... 139

4.1 Medição de ferramentas com o apalpador TT ..... 140
Resumo ..... 140
Ajustar parâmetros da máquina ..... 140
Introduções na tabela de ferramentas TOOL.T ..... 142
Visualizar resultados de medição ..... 143
4.2 Ciclos disponíveis ..... 144
Resumo ..... 144
Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483 ..... 144
Calibrar TT (ciclo de apalpação 30 ou 480, DIN/ISO: G480) ..... 145
Medir longitude da ferramenta (ciclo de apalpação 31 ou 481, DIN/ISO: G481) ..... 146
Medir raio da ferramenta (ciclo de apalpação 32 ou 482, DIN/ISO: G482) ..... 148
Medir completamente a ferramenta (ciclo de apalpação 33 ou 483, DIN/ISO: G483) ..... 150
Tabela de resumo ..... 155
Ciclos de apalpação ..... 155







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

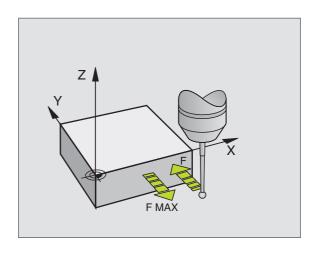
#### **Funcionamento**

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 do apalpador" mais adiante neste capítulo).

Se a haste de apalpação tocar na peça,

- o apalpador 3D envia um sinal ao 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).



1 Introdução



### 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 se pode fazer o seguinte:

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

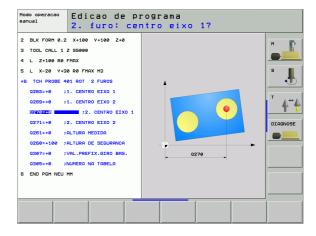
### Ciclos de apalpação para o funcionamento automático

Além dos ciclos de apalpação utilizados nos modos de funcionamento manual e volante electrónico, no funcionamento automático o TNC põe à disposição uma grande variedade de ciclos para as mais diversas 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. Os parâmetros com a mesma função, de que o TNC precisa em diferentes ciclos, têm sempre o mesmo número: por exemplo, Q260 é sempre a altura de segurança, Q261 é sempre a altura de medição, etc.

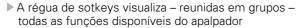
Para simplificar a programação, durante a definição de ciclo o TNC visualiza uma imagem auxiliar. Nessa imagem auxiliar, está iluminado o parâmetro que você deve introduzir (ver figura à direita).





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







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	Página
Ciclos para o registo automático e compensação da posição inclinada duma peça		Pág. 44
Ciclos para a memorização automática do ponto de referência	•	Pág. 61
Ciclos para o controlo automático da peça		Pág. 96
Ciclos de calibração, ciclos especiais	CICLOS	Pág. 132
Ciclos para a medição automática da ferramenta (disponibilizado pelo fabricante da máquina)		Pág. 140

#### **Exemplo: Frases NC**

-	
5 TCH PROBE 41	O 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	;N°. NA TABELA
Q331=+0	; PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR 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=+0	; PONTO DE REFERÊNCIA

18 1 Introdução



# 1.2 Antes de trabalhar com ciclos do apalpador!

Para poder utilizar o maior número possível de operações de medição, através de parâmetros da máquina, você dispõe de 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

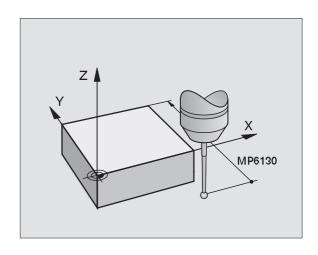
Em MP6140, você determina a que distância é que o TNC deve posicionar previamente o apalpador em relação ao ponto de apalpação definido – ou calculado pelo ciclo . Quanto mais pequeno introduzir este valor, com maior precisão terá que definir as posições de apalpação. Em muitos ciclos de apalpação, você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

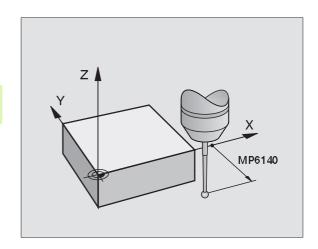
## Orientar o apalpador de infravermelhos no sentido de apalpação programado: MP6165

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.



Quando MP6165 é alterado, o apalpador deve ser calibrado novamente.







### Ter em conta a rotação básica no modo de funcionamento manual: MP6166

Para aumentar também a posição de medição no modo de funcionamento de ajuste por apalpação de posições individuais, é possível por meio de MP 6166 = 1 que o TNC tenha em conta uma rotação básica por processo de apalpação, ou seja se necessário por deslocação oblíqua sobre a peça.



A função do apalpador oblíquo não se encontra activa em modo de funcionamento manual para as seguintes funções:

- Calibrar longitude
- Calibrar raio
- Determinar a rotação básica

#### 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 fiável 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.

20 1 Introdução



### Apalpador digital, avanço de apalpação: MP6120

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

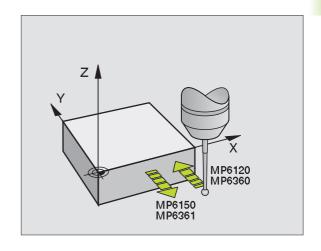
## Apalpador digital, Avanço para movimento de posicionamento: MP6150

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

# Apalpador digital, Marcha rápida para movimento de posicionamento: MP6151

Em MP6151 é possível determinar se o TNC deve posicionar o apalpador com o avanço definido em MP6150 ou em marcha rápida da máquina.

- Valor de introdução = 0: Posicionar com avanço de MP6150
- Valor de introdução = 1: Com posicionamento prévio de marcha rápida



HEIDENHAIN iTNC 530 21



#### 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

22 1 Introdução







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	Página
Calibrar a longitude efectiva	CAL. L	Pág. 28
Calibrar o raio efectivo	APALPADOR	Pág. 29
Determinar a rotação básica sobre uma recta	ROTAÇÃO	Pág. 31
Memorização do ponto de referência num eixo seleccionável	APALPADOR POS	Pág. 33
Memorizar uma esquina como ponto de referência	APALPADOR P	Pág. 34
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	APALPADOR CC	Pág. 35
Considerar o eixo central como ponto de referência	APALPADOR	Pág. 36
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	APALPADOR ROT	Pág. 37
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	APALPADOR	Pág. 37
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas	APALPADOR CC	Pág. 37

### Seleccionar ciclo de apalpação

▶ Seleccionar modo de funcionamento manual ou volante electrónico



Seleccionar as funções de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO. O TNC visualiza outras softkeys: Ver tabela acima



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



### Registar 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 configuração de dados externos (ver Manual do Utilizador, capítulo "12 funções MOD, Configurar a conexão de dados") é determinado 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 no modo de funcionamento memorização/edição do programa, não pode estar seleccionado. 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.



HEIDENHAIN iTNC 530 25



# 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 27).

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 26).

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

HEIDENHAIN iTNC 530 27



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

### Calibrar a longitude activa

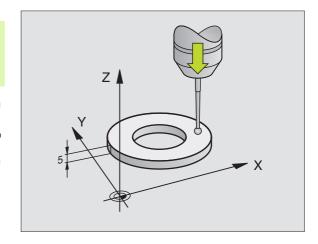


A longitude activa do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Em geral, o fabricante da máquina determina o ponto de referência da ferramenta no came do fuso.

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 alterar a direcção de deslocação: seleccionar com softkey ou tecla de seta
- ▶ Apalpar 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 ferrta. Com a função de calibração, ajusta-se com cálculo automático o desvio entre o eixo do apalpador e o eixo da ferrta.

Depende do ajuste do parâmetro 6165 da máquina (Condução posterior da ferramenta activa/inactiva, (ver "Orientar o apalpador de infravermelhos no sentido de apalpação programado: MP6165" na página 19) executa a rotina de calibração de forma diferente. Enquanto que na condução activada posterior da ferramenta é executado o processo de calibração com um único NC-Start, é possível na condução inactiva posterior da ferramenta escolher se deseja ou não calibrar o desvio central.

Com a calibração do desvio central, 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.

Para executar uma calibração manual proceda do seguinte modo:

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



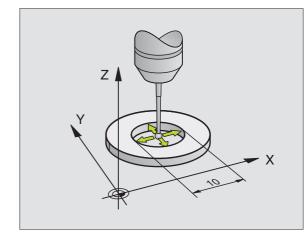
- Seleccionar a função de calibração para o raio da esfera de apalpação e o desvio central do apalpador: Premir a softkey CAL. R
- Seleccionar o Eixo da Ferrta, e introduzir o raio do anel de ajuste
- Apalpação: premir 4x a tecla externa START. O apalpador 3D apalpa, em cada direcção dos eixos, uma posição 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 central da esfera de apalpação: Premir a softkey 180°. O TNC roda 180° o apalpador
- Apalpação: premir 4x a tecla externa START. O apalpador 3D apalpa, em cada direcção dos eixos, uma posição do interior do anel, e calcula o desvio central 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.



Se utilizar mais apalpadores ou dados de calibração: Ver "Gerir várias frases de dados de calibração", na página 30.

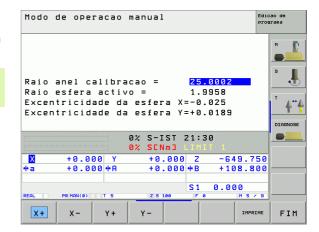
#### Gerir várias frases de dados de calibração

Se forem utilizados na máquina mais apalpadores ou aplicações de apalpação com ordenação cruzada, poderá ser necessário utilizar frases de dados de calibração adicionais.

Para poder usar várias frases dos dados de calibração, terá que memorizar o parâmetro de máquina 7411=1. A determinação dos dados de calibração é idêntica, na forma de procedimento, à aplicação de um único apalpador; no entanto, o TNC memoriza os dados de calibração na tabela de ferramentas quando se sai do menu de calibração e se confirma a escrita dos dados de calibração na tabela com a tecla ENT. O número da ferramenta activado refere-se à linha da tabela de ferramenta onde o TNC colocou os dados



Deve ter-se em atenção que o número correcto de ferramenta fica activado quando se utiliza o apalpador independentemente de o ciclo do apalpador estar em modo de funcionamento automático ou manual.



# 2.3 Compensar a posição inclinada da peça

### Introdução

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

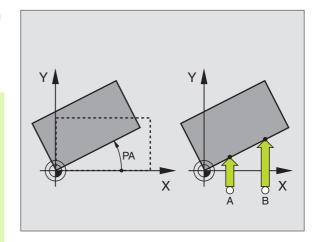
Para isso, o TNC fixa o ângulo de rotação sobre o ângulo que forma uma superfície da peça com o eixo de referência angular do plano de maquinação. Ver figura à direita.



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.

É possível também utilizar uma rotação básica em combinação com a função PLANE, mas nesse caso deverá activar em primeiro lugar a rotação básica e só depois a função PLANE.



### Determinar a rotação básica



- Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey PROVAR ROT
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Seleccionar a direcção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular: Seleccionar eixo e rotação por 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

- Após o processo de apalpação, introduzir o número de preset no campo de introdução Número na tabela: onde o TNC deverá memorizar a rotação básica activada
- Premir a softkey REGISTO TABELA PRESET, para armazenar a rotação básica na tabela de preset

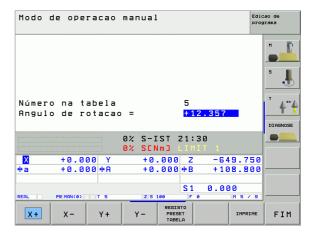
### Visualizar a rotação básica

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 ROT
- ▶ Introduzir o ângulo de rotação "0" e confirmar com a tecla ENT
- ▶ Terminar 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
- Eixo central como ponto de referência com APALPAÇÃO

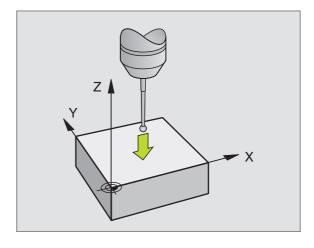


Tenha atenção que o TNC, na deslocação activa de um ponto zero, refere o valor apalpado sempre ao preset activado (ou ao último ponto de referência memorizado em modo de funcionamento manual), ainda que na visualização de posição seja calculado a deslocação do ponto zero.

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



- Seleccionar a função de apalpação: Premir 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 DE REFERÊNCIA, ou escrever o valor numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ▶ Terminar função de apalpação: Premir a tecla END

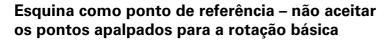




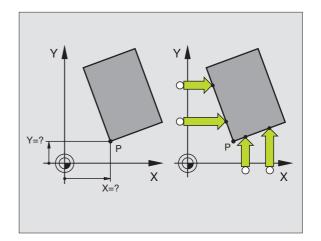
# Esquina como ponto de referência – aceitar os pontos apalpados para a rotação básica (ver figura à direita)



- Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey ANTASTEN P
- Ponto de apalpação da rotação básica ?: Premir a tecla ENT para aceitar as coordenadas do ponto 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 uma 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", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ▶ Terminar função de apalpação: Premir a tecla END



- ▶ Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey ANTASTEN P
- Ponto de apalpação da rotação básica ?: Negar com a tecla NO ENT (a pergunta de diálogo só aparece se já tiver sido efectuada uma rotação básica)
- Apalpar as duas arestas, duas vezes cada uma
- ▶ Ponto de referência: Introduzir a coordenada do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA, ou escrever o valor numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ► Terminar 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

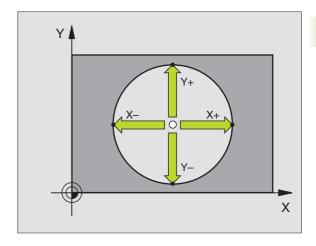


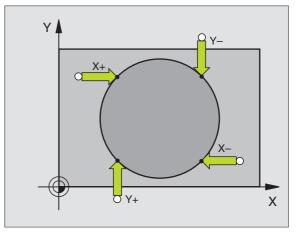
- Seleccionar a função de apalpação: Seleccionar a softkey PROVAR CC
- Apalpação: premir quatro vezes a tecla externa START. O apalpador apalpa sucessivamente 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar com uma medição compensada (só em máquinas com orientação da ferrta., dependente de MP6160), prima a softkey 180°° e apalpe de novo 4 pontos da parede interior do círculo
- Se quiser trabalhar sem medição compensada: Premir 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 DE REFERÊNCIA, ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ▶ Terminar 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 respectiva softkey
- 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 a coordenada do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA, ou escrever o valor numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ► Terminar 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.



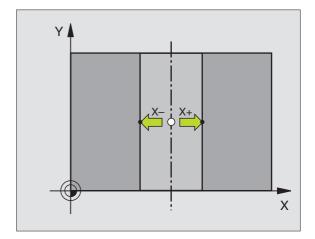


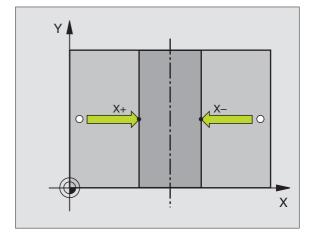


### Eixo central como ponto de referência



- Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey APALPAÇÃO
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Seleccionar a direcção de apalpação com softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla externa START
- ▶ Ponto de referência: Introduzir na janela de menu as 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", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ▶ Terminar função de apalpação: Premir a tecla END







## 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 DE APALPAÇÃO, comutar a régua de softkeys



Seleccionar a função de apalpação: por exemplo, premir a softkey PROVAR ROT



 As ilhas circulares devem ser apalpadas: determinar com uma softkey



Os furos devem ser apalpados: determinar com uma 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.

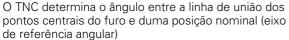
### Apalpar ilhas circulares

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 sobre dois furos:





Ponto de referência por meio de 4 furos:

O TNC determina o ponto de intersecção 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.



HEIDENHAIN iTNC 530



# 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 96). 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 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", na página 34. O TNC mostra as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.



### Determinar as dimensões da peça



- Seleccionar a função de apalpação: Premir 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 diálogo: Premir a tecla END
- Seleccionar de novo a função de apalpação: Premir 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.

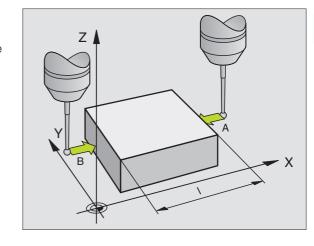
### Fixar de novo a visualização da posição nos valores anteriores à medição linear

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

### Medir 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°.



HEIDENHAIN iTNC 530

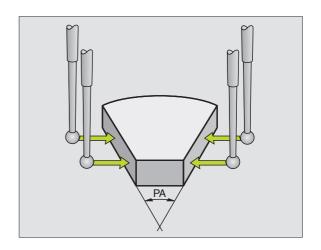
## Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça

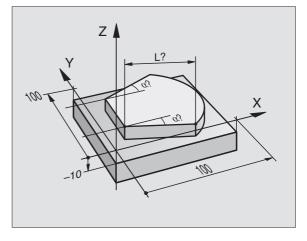


- Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey PROVAR ROT
- Angulo de rotação: anote o ângulo de rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar (ver "Compensar a posição inclinada da peça" na página 31)
- 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 ROT
- Angulo 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 31)
- 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







### 2.6 Utilizar as funções de apalpação com teclados ou medidores mecânicos

### Introdução

Se não tiver instalado na máquina um apalpador 3D electrónico, poderá utilizar todas as funções de apalpação manual anteriormente descritas (Excepção: funções de calibração) também com teclados mecânicos ou através de simples contacto.

Se em vez de um sinal electrónico for criado um sinal automático a partir de um apalpador durante a função de apalpação, desligue, manualmente através de uma tecla, o sinal de comutação para aceitação da **Posição de apalpação**. Proceda da seguinte forma:



- ► Seleccionar qualquer função de apalpação por softkey
- Deslocar teclado mecânico para a primeira posição a confirmar pelo TNC.

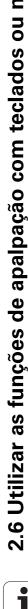


- Confirmar posição: Premir a tecla Confirmação da posição real para o TNC memorizar a posição actual
- Deslocar teclado mecânico para a posição seguinte a confirmar pelo TNC



- Confirmar posição: Premir a tecla Confirmação da posição real para o TNC memorizar a posição actual
- ▶ Se necessário, deslocar para posições seguintes e confirmar conforme descrito anteriormente
- ▶ Ponto de referência: Introduzir na janela de menu as coordenadas do novo ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA, ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação numa tabela de pontos zero", na página 26, ou ver "Escrever valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação na tabela de preset", na página 27)
- ▶ Terminar a função de apalpação: Premir a tecla END

HEIDENHAIN iTNC 530 41







3

Ciclos de apalpação para controlo automático da peça

# 3.1 Registar automaticamente a posição inclinada da peça

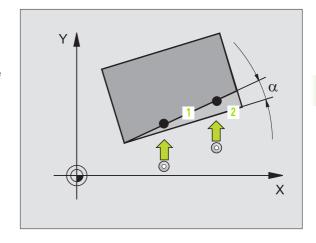
### Resumo

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

Totação basida con la cidio 404.		
Ciclo	Softkey	Página
400 ROTAÇÃO BÁSICA Registo automático por meio de dois pontos, compensação por meio da função rotação básica	400	Pág. 46
401 ROTAÇÃO 2 FUROS Registo automático por meio de dois furos, compensação por meio da função rotação básica	401	Pág. 48
402 ROTAÇÃO 2 ILHAS Registo automático por meio de duas ilhas, compensação por meio da função rotação básica	402	Pág. 50
403 ROTAÇÃO POR EIXO ROTATIVO Registo automático por meio de dois pontos, compensação por meio de rotação da mesa	463	Pág. 53
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	405	Pág. 57
404 MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA Memorização duma rotação básica qualquer	494	Pág. 56

## 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  $\alpha$  (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 .



HEIDENHAIN iTNC 530



## 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 31).

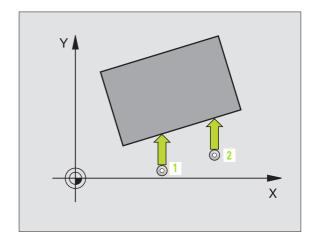
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1 programado. O TNC desvia, assim, o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 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 Altura Segura e executa a rotação básica obtida



### Antes da programação, deverá ter em conta

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

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

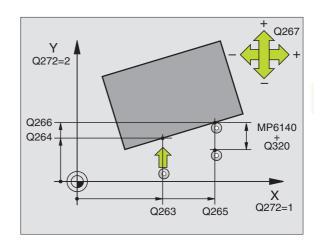


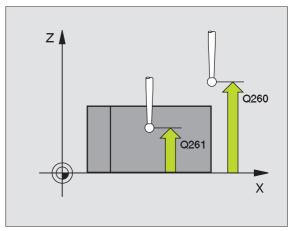


- ▶ Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição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

1:eixo principal = eixo de medição 2:eixo secundário = eixo de medição

- Diversão de deslessão 1 0267: Diversão em
- ▶ Direcção de deslocação 1 Q267: Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça:
  - -1:Direcção de deslocação negativa
  - +1:Direcção de deslocação positiva
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Ajuste prévio da rotação básicar Q307 (valor absoluto): Quando a inclinação a medir não se 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 de preset na tabela Q305: Indicar o número na tabela de preset, onde o TNC deve memorizar a rotação básica determinada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica obtida, no menu ROT do modo de funcionamento manual





### **Exemplo: Frases NC**

5 TCH PROBE 400	ROTAÇÃO BÁSICA
0263=+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
0267=+1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA DE SEGURANÇA
Q307=0	;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.
Q305=0	;N°. NA TABELA

HEIDENHAIN iTNC 530



## ROTAÇÃO BÁSICA por meio de dois furos (ciclo de apalpação 401, DIN/ISO: G401)

O ciclo de apalpação 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 31).

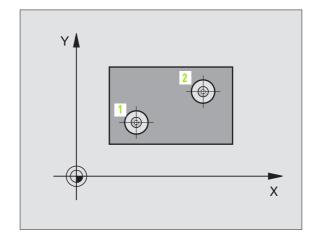
- O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) no ponto central introduzido do primeiro furo 1
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na distância segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- 4 O 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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

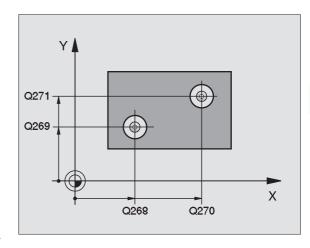
O TNC anula no início do ciclo uma rotação básica activada.

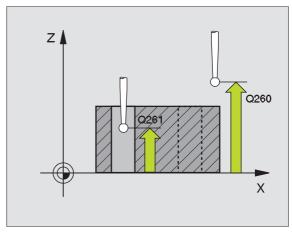






- ► Furo 1: Centro do 1º eixo Q268 (valor absoluto): Ponto central do primeiro furo no eixo principal do plano de maquinação
- ► Furo 1: Centro do 2º eixo Q269 (valor absoluto): Ponto central do primeiro furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ► Furo 2: Centro do 1º eixo Q270 (valor absoluto): Ponto central do segundo furo no eixo principal do plano de maquinação
- ► Furo 2: 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 realizarse 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 básicar Q307 (valor absoluto): Quando a inclinação a medir não se 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 de preset na tabela Q305: Indicar o número na tabela de preset, onde o TNC deve memorizar a rotação básica determinada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica obtida, no menu ROT do modo de funcionamento manual





5 TCH PROBE 40:	1 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°. NA TABELA

HEIDENHAIN iTNC 530



## 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 31).

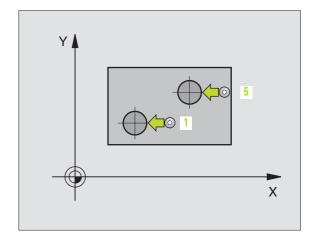
- O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) no ponto de apalpação 1 da primeira ilha
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição 1 introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central da ilha. 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 TNC desloca o apalpador na altura de medição 2 introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central da ilha
- 5 Finalmente, o TNC desloca o apalpador de regresso à Distância Segura e executa a rotação básica determinada



### Antes da programação, deverá ter em conta

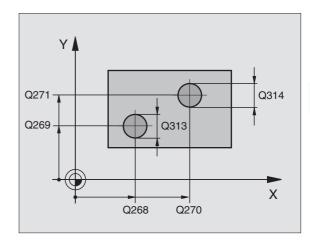
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

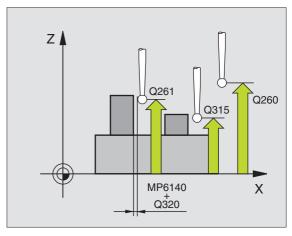
O TNC anula no início do ciclo uma rotação básica activada.





- ▶ Ilha 1: Centro da 1ª. ilha (valor absoluto): Ponto central da primeira ilha no eixo principal do plano de maguinação
- ▶ Ilha 1: Centro do 2º eixo Q269 (valor absoluto): Ponto central da primeira ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro da ilha 1 Q313: Diâmetro aproximado da 1ª ilha. De preferência, introduzir valor excessivo
- ► Altura de medição da ilha 1 no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizar-se a medição da ilha 1
- ▶ Ilha 2: Centro do 1º eixo Q270 (valor absoluto): Ponto central da segunda ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ilha 2: Centro do 2º eixo Q271 (valor absoluto): Ponto central da segunda ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro da ilha 2 Q314: Diâmetro aproximado da 2ª ilha. De preferência, introduzir valor excessivo
- ► Altura de medição da ilha 2 no eixo do apalpador Q315 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizar-se 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Ajuste prévio da rotação básicar Q307 (valor absoluto): Quando a inclinação a medir não se 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 de preset na tabela Q305: Indicar o número na tabela de preset, onde o TNC deve memorizar a rotação básica determinada. Com a introdução de Q305=0, o TNC coloca a rotação básica obtida, no menu ROT do modo de funcionamento manual

5 TCH PROBE 40	2 ROT 2 ILHAS
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
Q315=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO 2
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA DE SEGURANÇA
Q307=0	;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.
Q305=0	;N°. NA TABELA



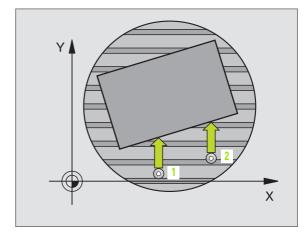
# Compensar ROTAÇÃO BÁSICA por meio de um eixo rotativo (ciclo de apalpação 403, DIN/ISO: G403)

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 obtida, por meio de rotação do eixo A, B ou C. A peça pode, assim, estar centrada na mesa como se quiser.

São permitidas as seguintes combinações produzidas de eixo de medição (parâmetro de ciclo Q272) e eixo de compensação (parâmetro de ciclo Q321). A função Inclinação do plano de maquinação:

Eixo do apalpador activado	Eixo de medição	Eixo de compensação
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) ou A (Q312=4)
Υ	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Υ	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) ou A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) ou C (Q312=6)

- 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 22) 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

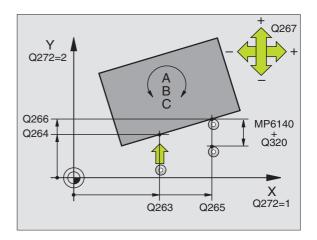
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

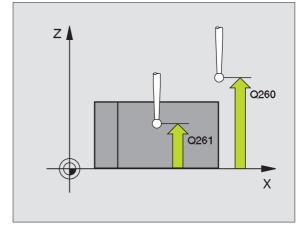
Utilizar o ciclo 403 apenas com a função "Inclinação do plano de maquinação" desactivada.

O TNC memoriza o ângulo determinado também no parâmetro **Q150**.



- ▶ Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 2 do 1.º eixo Q265 (valor absoluto): Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 2 do 2.º 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 medicão:
  - 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 o apalpador deve deslocar-se para a peça:
  - -1: direcção de deslocação negativa
  - +1:Direcção de deslocação positiva
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Eixo para movimento de compensação Q312: Determinar com que eixo de rotação o TNC deve compensar a inclinação medida:
  - 4: Compensar a inclinação com eixo rotativo A
  - 5: Compensar a inclinação com eixo rotativo B
  - 6: Compensar a inclinação com eixo rotativo C
- ▶ Memorizar zero depois de ajuste Q337: Determinar se o TNC deve memorizar em 0 a visualização do eixo de rotação ajustado:
  - **0**: não memorizar em 0 a visualização do eixo rotativo após o ajuste
  - 1: Memorizar em 0 a visualização do eixo rotativo após o ajuste
- Número na tabela Q305: Indicar o número na tabela de preset/tabela de pontos zero, onde o TNC deve anular o eixo de rotação. Só actuante quando está memorizado Q337 = 1
- ▶ Transferência do valor de medição (0,1) Q303: Determinar se a rotação básica obtida deve ser colocada na tabela de pontos zero ou na tabela de preset:
  - **0**: escrever a rotação básica obtida como deslocação de ponto zero na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever a rotação básica obtida na tabela de preset. 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. Só actuante quando está seleccionado eixo rotativo = C (Q312 = 6)

5 TCH PROBE 403	3 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
Q263=+0	;1° PONTO 1° EIXO
Q264=+0	;1º PONTO 2º EIXO
Q265=+20	;2° PONTO 1° EIXO
Q266=+30	;2º PONTO 2º EIXO
Q272=1	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=-1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA DE SEGURANÇA
Q312=6	;EIXO DE COMPENSAÇÃO
Q337=0	;MEMORIZAR ZERO
Q305=1	;N°. NA TABELA
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q380=+90	;ÂNGULO DE REFERÊNCIA



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

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



▶ Ajuste prévio da rotação básica: valor angular com que deve ser memorizada a rotação básica **Exemplo: Frases NC** 

5 TCH PROBE 404 ROTAÇÃO BÁSICA

Q307=+0 ;ROTAÇ. BÁSICA PRÉ-AJUST.



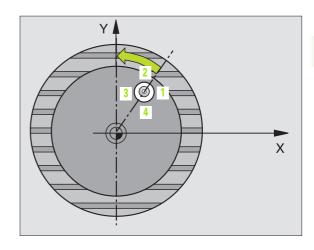
## Ajustar a inclinação duma peça por meio do eixo C (ciclo de apalpação 405, DIN/ISO: G405)

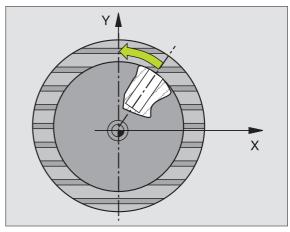
Com o ciclo de apalpação 405, você obtém

- 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 quiser, 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 22) 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.

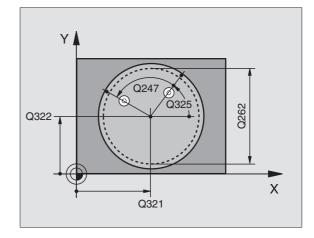
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



- ▶ Centro do 1.º eixo Q321 (valor absoluto): Centro do furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º 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 demasiado 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°

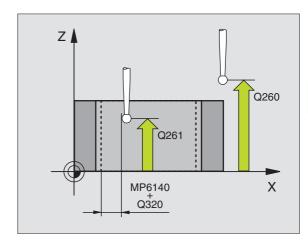


Quanto mais pequeno você programar o passo angular, menor é a exactidão com que o TNC calcula o ponto central do círculo. Mínimo valor de introdução: 5°.





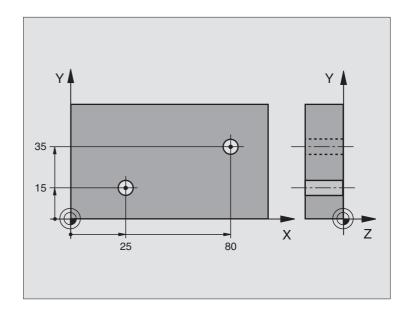
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse a medição
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): Distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Memorizar zero depois de ajuste Q337: determinar se o TNC deve colocar a visualização do eixo C em 0, ou se deve escrever o desvio angular na coluna C da tabela de pontos zero:
  - 0: Colocar a visualização do eixo C em 0 >0: Escrever com sinal correcto desvio angular medido na tabela de pontos zero. Número da linha = valor de Q337. Se já estiver introduzido um deslocamento de C na tabela de pontos zero, o TNC adiciona o desvio angular medido com sinal correcto



5 TCH PROBE 405	5 ROT ATRAVÉS DE EIXO C
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q262=10	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÂNGULO INICIAL
Q247=90	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q337=0	;MEMORIZAR ZERO



### Exemplo: Determinar rotação básica sobre dois furos



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

## 3.2 Obter automaticamente pontos de referência

### Resumo

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

- Memorizar valores obtidos, directamente como valores de visualizacão
- Escrever na tabela de preset valores obtidos
- Escrever numa tabela de pontos zero valores obtidos

Ciclo	Softkey	Página
410 PONTO REF RECTÂNG INTERIOR Medir no interior longitude e largura de um rectângulo, centro de rectângulo como ponto de referência	410	Pág. 64
411 PONTO REF RECTÂNG EXTERIOR Medir no exterior longitude e largura de um rectângulo, centro de rectângulo como ponto de referência	411	Pág. 67
412 PONTO REF CÍRCULO INTERIOR Medir no interior quatro pontos de círculo quaisquer, memorizar centro do círculo como ponto de referência	412	Pág. 70
413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR Medir no exterior quatro pontos de círculo quaisquer, memorizar centro do cículo como ponto de referência	413	Pág. 73
414 PONTO REF ESQUINA EXTERIOR Medir duas rectas no exterior, memorizar ponto de intersecção das rectas como ponto de referência	414	Pág. 76
415 PONTO REF ESQUINA INTERIOR Medir duas rectas no interior, memorizar ponto de intersecção das rectas como ponto de referência	415	Pág. 79
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	416	Pág. 82
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	417	Pág. 85



Ciclo	Softkey	Página
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	418	Pág. 87
419 PONTO REF EIXO APALP INDIVIDUAL (2.º plano de softkeys) Medir uma posição qualquer no eixo e memorizá-la como ponto de referência	419	Pág. 90

### 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	XeY
Y ou V	ZeX
X ou U	YeZ

### 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:

### $\square$ Q305 = 0, Q303 = um valor qualquer:

O TNC memoriza o ponto de referência calculado na visualização. O novo ponto de referência fica imediatamente activado

■ Q305 diferente de 0, Q303 = -1



Só pode dar-se esta combinação, se você

- introduzir programas com ciclos 410 a 418, que tenham sido criados num TNC 4xx
- introduzir programas com ciclos 410 a 418, que tenham sido criados com um software mais antigo do iTNC 530
- ao definir o ciclo, não tenha definido conscientemente a transferência de valor de medição por meio do parâmetro Q303

Nestes casos, o TNC emite um aviso de erro, pois modificou-se todo o tratamento relacionado com as tabelas de pontos zero referentes a REF e dado 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 o ponto de referência calculado na tabela de pontos zero activada. 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 o ponto de referência calculado na tabela de preset. 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.

- 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 22) 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 Pág. 63
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

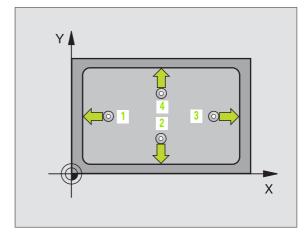


### Antes da programação, deverá ter em conta

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

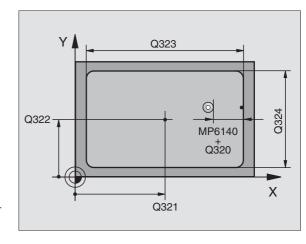
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

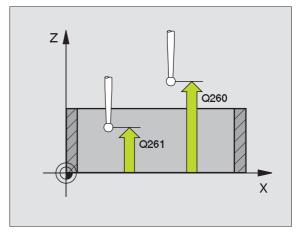






- ▶ Centro do 1.º eixo Q321 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q322 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo secundário do plano de maguinação
- ▶ Longitude lado 1 Q323 (valor incremental): Longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 2 Q324 (valor incremental): Longitude da caixa, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 O260 (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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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

5 TCH PROBE 41	O 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	;N°. NA TABELA
Q331=+0	;PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1° CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2° CO. PARA EIXO TS
0384=+0	;3° CO. PARA EIXO TS
Q333=+1	; PONTO REF



## 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.

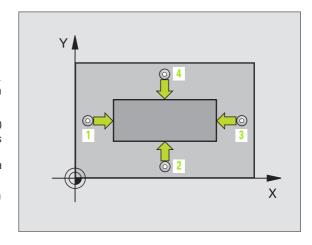
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 63)
- **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 demasiado **pequena**.

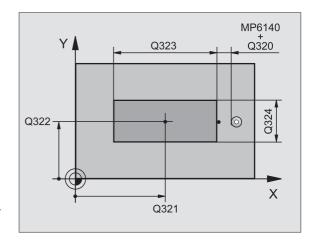
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

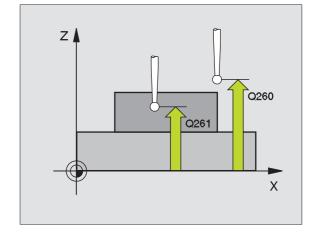






- ▶ Centro do 1.º eixo Q321 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q322 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude 1ado 1 Q323 (valor incremental): Longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 2 Q324 (valor incremental): Longitude da ilha, paralela ao eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - O: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar o centro da ilha obtido. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar o centro da ilha obtido. 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peca activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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

5 TCH PROBE 411	L PONTO REF RECTÂNG EXT.
Q321=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q322=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q323=60	;LONGITUDE LADO 1
Q324=20	;LONGITUDE LADO 2
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q305=0	;N°. NA TABELA
Q331=+0	;PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1° CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2° CO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3° CO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO REF



## 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.

- 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 22) 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 63)
- 6 Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

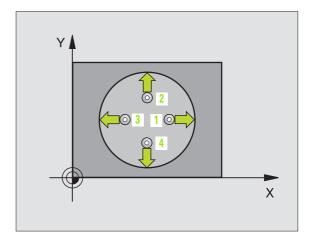


### Antes da programação, deverá ter em conta

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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



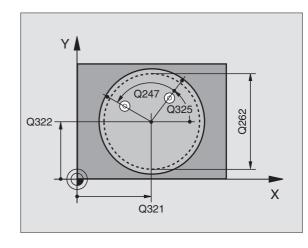


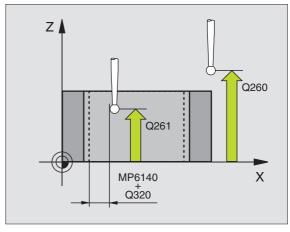
- ▶ Centro do 1.º eixo Q321 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q322 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação. Se você programar Q322 = 0, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se programar Q322 diferente de 0, o TNC ajusta o ponto central do furo na posição nominal
- ▶ Diâmetro nomina1 Q262: Diâmetro aproximado da caixa circular (Furo). De preferência, introduzir o valor demasiado 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, menor é a exactidão com que o TNC calcula o ponto de referência. Mínimo 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar o centro da caixa calculado. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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

5 TCH PROBE 41	2 PONTO REF CÍRCULO 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=12	;N°. NA TABELA
Q331=+0	;PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1° CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2° CO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3° CO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO REF

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

O ciclo de apalpação 413 obtém 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.

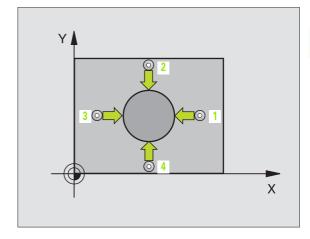
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 63)
- **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 excessivante **grande**.

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



HEIDENHAIN iTNC 530 73



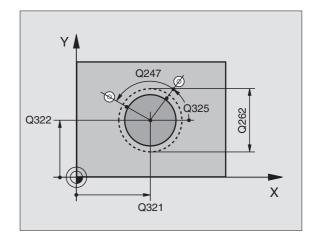


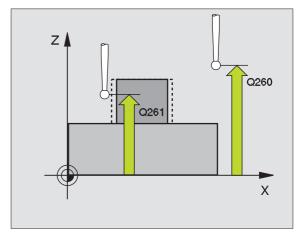
- ▶ Centro do 1.º eixo Q321 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q322 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação. Se você programar Q322 = 0, o TNC ajusta o ponto central do furo no eixo Y positivo, e se programar Q322 diferente de 0, o TNC ajusta o ponto central do furo na posição nominal
- ▶ Diâmetro nomina1 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, menor é a exactidão com que o TNC calcula o ponto de referência. Valor de introdução mais pequeno: 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar o centro da ilha obtido. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar o centro da ilha obtido. 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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
- ▶ Apa1par 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 guando 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

5 TCH PROBE 41	3 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR
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=15	;N°. NA TABELA
Q331=+0	;PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1° CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2° CO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3° CO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO REF

HEIDENHAIN iTNC 530 75



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

O ciclo de apalpação 414 obtém 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 22) 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 63)
- **6** Quando se quiser, o TNC obtém a seguir, num processo de apalpação separado, ainda o ponto de referência no eixo do apalpador

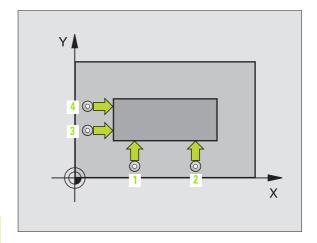


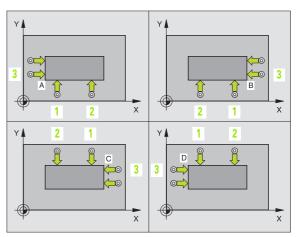
#### Antes da programação, deverá ter em conta

Com a posição dos pontos de medição 1 e 3, poderá determinar 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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

Esquina	Coordenada X	Coordenada Y
А	Ponto 1 ponto maior 3	Ponto 1 ponto menor 3
В	Ponto 1 ponto menor 3	Ponto 1 ponto menor 3
С	Ponto 1 ponto menor 3	Ponto 1 ponto maior 3
D	Ponto 1 ponto maior 3	Ponto 1 ponto maior 3

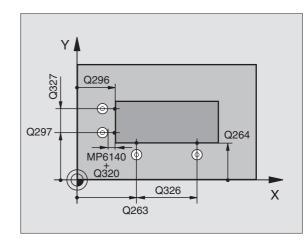


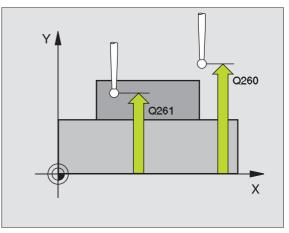






- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Distância 1º eixo Q326 (valor incremental): Distância entre o primeiro e o segundo pontos de medição no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 3 do 1.º eixo Q296 (valor absoluto): Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 3 do 2.º eixo Q297 (valor absoluto): Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Distância 2º eixo Q327 (valor incremental): Distância entre o terceiro e o quarto pontos 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- Executar rotação básica Q304: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio de rotação básica:
  - 0: não executar nenhuma rotação básica
  - 1: executar rotação básica





- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela 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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar a esquina obtida. Ajuste básico = 0
- Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar a esquina obtida. 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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

5 TCH PROBE 41	4 PONTO REF ESQUINA INTERIOR
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	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
Q305=7	;N°. NA TABELA
Q331=+0	; PONTO REF
Q332=+0	; PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
Q381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	
	;2° CO. PARA EIXO TS
	;3° CO. PARA EIXO TS
0333=+1	; PONTO REF

## PONTO DE REFERÊNCIA ESQUINA INTERIOR (ciclo de apalpação 415, DIN/ISO: G415)

O ciclo de apalpação 415 obtém 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 22) 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



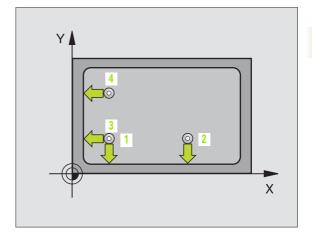
O TNC mede a primeira recta sempre na direcção do eixo secundário do plano de maquinação.

- 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 63)
- **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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

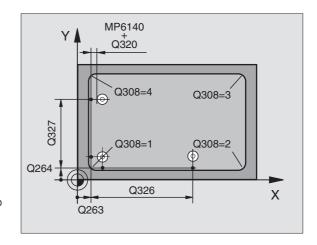


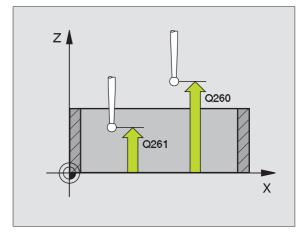
HEIDENHAIN iTNC 530 79





- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Distância 1º eixo Q326 (valor incremental): Distância entre o primeiro e o segundo pontos de medição no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Distância 2º eixo Q327 (valor incremental): Distância entre o terceiro e o quarto pontos 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- Executar rotação básica Q304: determinar se o TNC deve compensar a inclinação da peça por meio de rotação básica:
  - 0: não executar nenhuma rotação básica
  - 1: executar rotação básica







- ▶ Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela 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): Coordenadas no eixo principal onde o TNC deve colocar a esquina obtida. Ajuste básico = 0
- ▶ Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenadas no eixo secundário onde o TNC deve colocar a esquina obtida. 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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
- ▶ Apa1par 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

5 TCH PROBE 41	5 PONTO REF ESQUINA EXTERIOR
Q263=+37	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+7	;1º PONTO 2º EIXO
Q326=50	;DISTÂNCIA 1º EIXO
Q296=+95	;3° PONTO 1° EIXO
Q297=+25	;3° PONTO 2° EIXO
Q327=45	;DISTÂNCIA 2º EIXO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q304=0	;ROTAÇÃO BÁSICA
Q305=7	;N°. NA TABELA
0331=+0	;PONTO REF
Q332=+0	;PONTO REF
0303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
0381=1	;APALPAR EIXO TS
0382=+85	;1° CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2° CO. PARA EIXO TS
0384=+0	;3° CO. PARA EIXO TS
Q333=+1	;PONTO REF



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

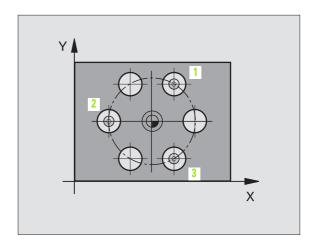
O ciclo de apalpação 416 calcula o ponto central dum círculo de furos através da medição de três furos e memoriza este ponto central como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto central numa tabela de pontos zero ou de preset.

- 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 22) no ponto central introduzido do primeiro furo 1
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- 4 O apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o segundo ponto central do furo
- 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 63)
- 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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

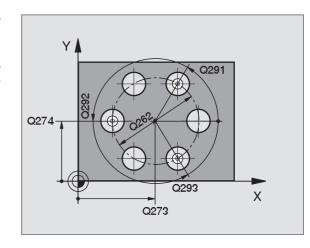


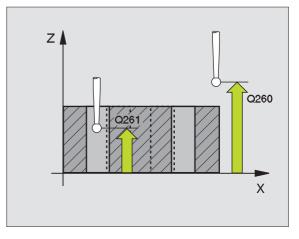




- ▶ Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q274 (valor absoluto): Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nomina1 Q262: Introduzir diâmetro 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 de coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maguinação
- Ângulo 2.º furo Q292 (valor absoluto): Ângulo de coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinação
- Ângulo 3.º furo Q293 (valor absoluto): Ângulo de 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 realizarse 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 de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela 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 sobre a qual o TNC deve memorizar o centro do círculo de furos obtido. Ajuste básico = 0
- ▶ Novo ponto de referência eixo secundário Q332 (valor absoluto): Coordenada no eixo principal sobre a qual o TNC deve memorizar o centro do círculo de furos obtido.

Aiuste 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- ▶ Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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

5 TCH PROBE 41 FUROS	6 PONTO REF CENTRO CÍRCULO
Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q262=90	;DIÂMETRO NOMINAL
Q291=+34	;ÂNGULO 1º FURO
Q292=+70	;ÂNGULO 2º FURO
Q293=+210	;ÂNGULO 3º FURO
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
0260=+20	;ALTURA SEGURA
Q305=12	;N°. NA TABELA
0331=+0	;PONTO REF
0332=+0	;PONTO REF
0303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO
0381=1	;APALPAR EIXO TS
Q382=+85	;1º CO. PARA EIXO TS
Q383=+50	;2. KO. PARA EIXO TS
Q384=+0	;3. KO. PARA EIXO TS
0333=+1	;PONTO REF



## PONTO DE REFERÊNCIA EIXO DO APALPADOR (ciclo de apalpação 417, DIN/ISO: G417)

O ciclo de apalpação 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 numa 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 22) para o ponto de apalpação 1 programado. O TNC desvia, assim, o apalpador na distância de segurança, na direcção do seu eixo positivo
- 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 63)

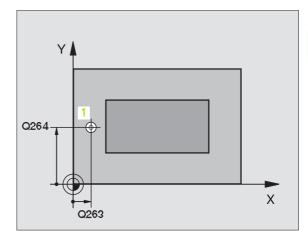


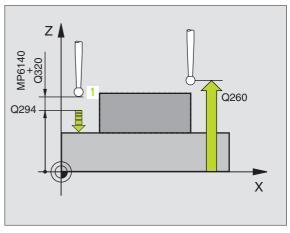
### Antes da programação, deverá ter em conta

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



- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 3.º eixo Q294 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ▶ Distância de segurança Q320 (valor incremental): Distância adicional entre o ponto de medição e a esfera do apalpador. Q320 actua adicionalmente a MP6140
- ▶ Altura Segura Q260 (valor absoluto): Coordenada no eixo do apalpador, onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)







- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela de preset, onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização, de forma a 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)

5 TCH PROBE 417	7 PONTO REF EIXO APALPADOR
Q263=+25	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+25	;1º PONTO 2º EIXO
Q294=+25	;1º PONTO 3º EIXO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+50	;ALTURA SEGURA
Q305=0	;N°. NA TABELA
Q333=+0	;PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO



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

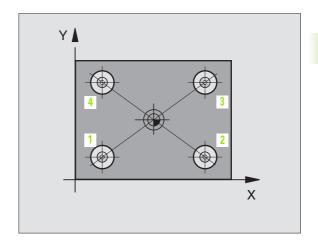
O ciclo de apalpação 418 calcula o ponto de intersecção das linhas de união, respectivamente de dois pontos centrais de furo, e memoriza este ponto de intersecção como ponto de referência. Se quiser, o TNC também pode escrever o ponto de intersecção numa tabela de pontos zero ou de preset.

- 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 22) 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 obtido, dependente dos parâmetros de ciclo Q303 e Q305 (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63) 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

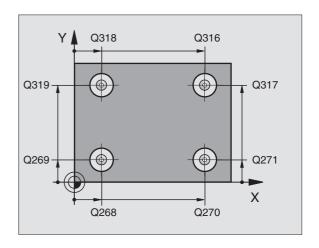
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

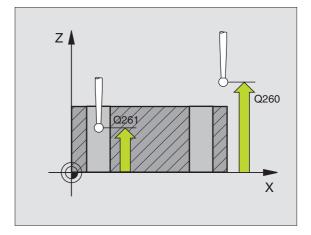






- ▶ Centro 1 do 1.º eixo Q268 (valor absoluto): Ponto central do 1.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- Centro 1 do 2.º eixo Q269 (valor absoluto): Ponto central do 1.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Centro 2 do 1.º eixo Q270 (valor absoluto): Ponto central do 2.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro 2 do 2.º eixo Q271 (valor absoluto): Ponto central do 2.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Centro 3 do 1.º eixo Q316 (valor absoluto): Ponto central do 3.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro 3 do 2.º eixo Q317 (valor absoluto): Ponto central do 3.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Centro 4 do 1.º eixo Q318 (valor absoluto): Ponto central do 4.º furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro 4 do 2.º eixo Q319 (valor absoluto): Ponto central do 4.º furo no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela 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 a que o novo ponto de referência assente nas 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 obtido 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 obtido das linhas de união. Aiuste 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! Se for registado pelo TNC, quando forem introduzidos programas antigos (ver "Memorizar o ponto de referência calculado" na página 63)
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)
- Apalpação no eixo TS Q381: Determinar se o TNC deve memorizar também 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
- ▶ Apa1par 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

5 TCH PROBE 418 PONTO REF 4 F	FUROS
Q268=+20 ;1° CENTRO 1°	EIX0
Q269=+25 ;1° CENTRO 2°	EIX0
Q270=+150 ;2° CENTRO 1°	EIX0
Q271=+25 ;2° CENTRO 2°	EIX0
Q316=+150 ;3° CENTRO 1°	EIX0
Q317=+85 ;3° CENTRO 2°	EIX0
Q318=+22 ;4° CENTRO 1°	EIX0
Q319=+80 ;4° CENTRO 2°	EIX0
Q261=-5 ;ALTURA DE MEI	DIÇÃO
Q260=+10 ;ALTURA SEGURA	4
Q305=12 ; N°. NA TABEL/	4
Q331=+0 ;PONTO REF	
Q332=+0 ;PONTO REF	
Q303=+1 ;TRANSFERÊNCI/	A VALOR MEDIÇÃO
Q381=1 ;APALPAR EIXO	TS
Q382=+85 ;1° CO. PARA	EIXO TS
Q383=+50 ;2. KO. PARA	EIXO TS
Q384=+0 ;3. KO. PARA	EIXO TS
Q333=+O ; PONTO REF	



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

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

- 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 22) 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 duma simples apalpação, 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 63)

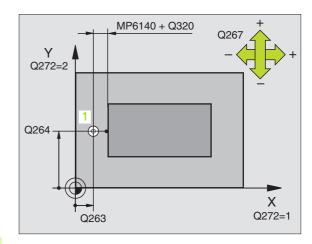


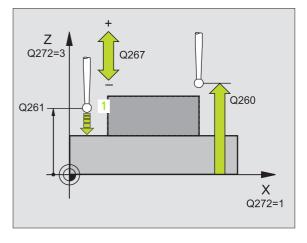
### Antes da programação, deverá ter em conta

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



- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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

Correspondências de eixos		
Eixo do apalpador activado: Q272 = 3	Eixo principal correspondente: Q272 = 1	Eixo secundário correspondente: Q272 = 2
Z	X	Υ
Υ	Z	Х
X	Υ	Z

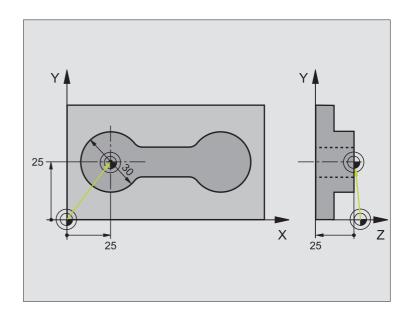
- Direcção de deslocação Q267: Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça:
  - -1: direcção de deslocação negativa
  - +1:Direcção de deslocação positiva
- Número de ponto de referência na tabela Q305: Indicar o número na tabela de pontos zero/tabela de preset, onde o TNC deve memorizar a coordenada. Com introdução de Q305=0, o TNC memoriza automaticamente a visualização, de forma a 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 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! Ver "Memorizar o ponto de referência calculado", na página 63
  - **0**: escrever o ponto de referência na tabela de pontos zero activada. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da peça activado
  - 1: escrever o ponto de referência determinado na tabela de preset. O sistema de referência é o sistema de coordenadas da máquina (sistema REF)

5 TCH PROBE 419	PONTO REF EIXO INDIVIDUAL
Q263=+25	;1° PONTO 1° EIXO
Q264=+25	;1º PONTO 2º EIXO
Q261=+25	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+50	;ALTURA SEGURA
Q272=+1	;EIXO DE MEDIÇÃO
Q267=+1	;DIRECÇÃO DE DESLOCAÇÃO
Q305=0	;N°. NA TABELA
Q333=+0	; PONTO REF
Q303=+1	;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO

HEIDENHAIN iTNC 530 91



## Exemplo: Memorização do ponto de referência centro segmento de círculo e lado superior da peça



O BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

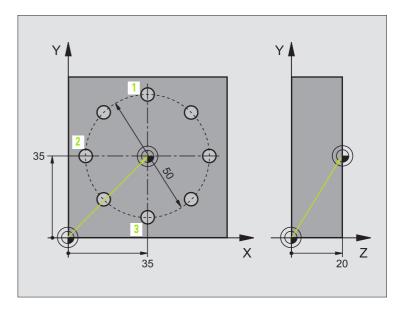
Chamar a ferramenta 0 para determinação do eixo do apalpador

2 TCH PROBE 413 PONTO REF CÍRCULO EXTERIOR	
Q321=+25 ;CENTRO 1º EIXO	Ponto central do círculo: Coordenada X
Q322=+25 ;CENTRO 2° EIXO	Ponto central do círculo: Coordenada Y
Q262=30 ;DIÂMETRO NOMINAL	Diâmetro do círculo
Q325=+90 ;ÂNGULO INICIAL	Ângulo de coordenadas polares para 1.º ponto de apalpação
Q247=+45 ;INCREMENTO ANGULAR	Passo angular para cálculo dos pontos de apalpação 2 a 4
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	Coordenada no eixo do apalpador, onde é feita a medição
Q320=2 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140
Q260=+10 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q301=O ; DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA	Não deslocar na altura segura entre os pontos de medição
Q305=0 ;N°. NA TABELA	Memorizar visualização
Q331=+0 ;PONTO REF	Memorizar em 0 a visualização em X
Q332=+10 ;PONTO REF	Memorizar em 10 a visualização em Y
Q303=+0 ;TRANSFERÊNCIA VALOR Medição	Sem função, pois a visualização deve ser memorizada
Q381=1 ;APALPAR EIXO TS	Memorizar também o ponto de referência no eixo TS
Q382=+25 ;1° CO. PARA EIXO TS	Coordenada X ponto de apalpação
Q383=+25 ;2. KO. PARA EIXO TS	Coordenada Y ponto de apalpação
Q384=+25 ;3. KO. PARA EIXO TS	Coordenada Z ponto de apalpação
Q333=+0 ; PONTO REF	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 e centro círculo de furos

O ponto central medido, do círculo de furos, deve ser escrito numa tabela de preset, para posterior utilização.



O BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL O Z	Chamar a ferramenta 0 para determinação do eixo do apalpador
2 TCH PROBE 417 PONTO REF EIXO APALPADOR	Definição de ciclo para a memorização do ponto de referência no eixo do apalpador
Q263=+7,5 ;1° PONTO 1° EIXO	Ponto de apalpação: Coordenada X
Q264=+7,5 ;1° PONTO 2° EIXO	Ponto de apalpação: Coordenada Y
Q294=+25 ;1° PONTO 3° EIXO	Ponto de apalpação: Coordenada Z
Q320=O ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança adicional a MP6140
Q260=+50 ;ALTURA SEGURA	Altura onde o eixo do apalpador se pode deslocar sem colisão
Q305=1 ;N°. NA TABELA	Escrever a coordenada Z na linha 1
Q333=+O ;PONTO REF	Memorizar o eixo 0 do apalpador
Q303=+1 ;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO	Memorizar o ponto de referência calculado, referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina (sistema REF), na tabela de preset PRESET.PR

_	
3 TCH PROBE 416 PONTO REF CENTRO CÍRCUI FUROS	_0
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 de coordenadas polares para 1.º ponto central do furo 1
Q292=+180 ;ÂNGULO 2º FURO	Ângulo de coordenadas polares para 2.º ponto central do furo 2
Q293=+270 ;ÂNGULO 3º FURO	Ângulo de coordenadas polares para 3.º ponto central do furo 3
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 ;N°. NA TABELA	Escrever o centro do círculo de furos (X e Y) na linha 1
Q331=+0 ;PONTO REF	
Q332=+0 ;PONTO REF	
Q303=+1 ;TRANSFERÊNCIA VALOR MEDIÇÃO	Memorizar o ponto de referência calculado, referente ao sistema de coordenadas fixo da máquina (sistema REF), na tabela de preset PRESET.PR
Q381=O ;APALPAR EIXO TS	Não memorizar ponto de referência no eixo TS
Q382=+0 ;1º CO. PARA EIXO DO APALPADOR	Sem função
Q383=+0 ;2° CO. PARA EIXO TS	Sem função
Q384=+0 ;3° CO. PARA EIXO TS	Sem função
Q333=+O ; PONTO REF	Sem função
4 CYCL DEF 247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA	Activar novo preset com o ciclo 247
Q339=1 ;NÚMERO DE PONTO DE REFERÊNCIA	
6 CALL PGM 35KLZ	Chamar o programa de maquinação
7 END PGM CYC416 MM	

HEIDENHAIN iTNC 530 95



## 3.3 Medir peças automaticamente

## Resumo

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

Ciclo	Softkey	Página
0 PLANO DE REFERÊNCIA Medição duma coordenada num eixo à escolha	•	Pág. 101
1 PLANO DE REFERÊNCIA POLAR Medição dum ponto, direcção de apalpação por meio de ângulo	1 PR	Pág. 102
420 MEDIÇÃO ÂNGULO Medir ângulo no plano de maquinação	420	Pág. 103
421 MEDIÇÃO FURO Medir posição e diâmetro dum furo	421	Pág. 105
422 MEDIÇÃO CÍRCULO EXTERIOR Medir posição e diâmetro duma ilha circular	422	Pág. 108
423 MEDIÇÃO RECTÂNGULO INTERIOR Medir posição, longitude e largura duma caixa rectangular	423	Pág. 111
424 MEDIÇÃO RECTÂNGULO EXTERIOR Medir posição, longitude e largura duma ilha rectangular	424	Pág. 114
425 MEDIÇÃO LARGURA INTERIOR (2.º plano de softkeys) Medir no interior largura da ranhura	425	Pág. 117
426 MEDIÇÃO NERVURA EXTERIOR (2.º plano de softkeys) Medir nervura no exterior	426	Pág. 119
427 MEDIÇÃO COORDENADA (2.º plano de softkeys) Medir uma coordenada qualquer num eixo à escolha	427	Pág. 121
430 MEDIÇÃO CÍRCULO DE FUROS (2.º plano de softkeys) Medir posição e diâmetro de círculo de furos	430	Pág. 123
431 MEDIÇÃO PLANO (2.º plano de softkeys) Medir ângulo de eixo A e B dum plano	431	Pág. 126

## Registar resultados de medição

Relativamente a todos os ciclos com que você pode medir peças automaticamente (excepções: Ciclo 0 e 1), poderá criar um registo de medição a partir do TNC. No ciclo de apalpação respectivo poderá definir se o TNC

- deve memorizar o registo de medição num ficheiro
- deve emitir o registo de medição no ecrã e interromper a execução do programa
- não deve criar um registo de medição

Se pretender colocar o registo de medição num ficheiro, o TNC memoriza os dados normalmente como ficheiros ASCII no directório a partir do qual foi executado o programa de medição. Como alternativa, o registo de medição pode ser emitido através da interface de dados, directamente para uma impressora ou memorizar num PC. Para isso, ponha a função Print (no menu de configuração de interface) em RS232:\ (ver também o Manual do Utilizador, funções MOD, ajustar interface de dados").



Todos os valores de medição, que estão pormenorizados no ficheiro de registo, referem-se ao ponto zero que estiver activado no momento da execução do respectivo ciclo. Adicionalmente, o sistema de coordenadas pode ainda estar rodado no plano ou estar inclinado em 3D-ROT. Nestes casos, o TNC converte os resultados de medição no sistema de coordenadas respectivamente activado.

Utilize o software de transferência de dados TNCremo da HEIDENHAIN, se quiser emitir o registo de medições por meio da interface de dados.

HEIDENHAIN iTNC 530 97



Exemplo: Ficheiro de registo para ciclo de apalpação 421: \*\*\*\*\* Registo de medição ciclo de apalpação 421 Medir furo \*\*\*\*\* Data: 30-06-2005 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 Diâmetro: 0.0259 Outros resultados de medições: Altura de medição: -5.0000

\*\*\*\*\* Fim do registo de medições \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

## Resultados de medição em parâmetros Q

O TNC coloca os resultados de medição do respectivo ciclo de apalpação nos parâmetros Q globalmente actuantes, de Q150 a Q160. Os desvios do valor nominal são armazenados nos parâmetros de Q161 a Q166. Observe a tabela dos parâmetros de resultado, que é executada com cada descrição de ciclo.

Adicionalmente, na definição do ciclo o TNC visualiza na imagem auxiliar 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, você pode consultar o estado da medição, por meio dos parâmetros Q, globalmente actuantes, de Q180 a Q182:

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

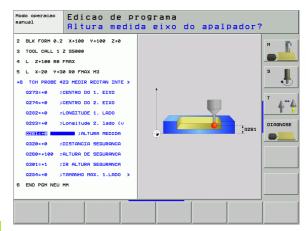
O TNC fixa o anotador de trabalho de aperfeiçoamento ou de desperdícios, logo que um dos valores de medição estiver fora da tolerância. Para determinar qual é o resultado de medição fora da tolerância, observe também o registo de medições, ou verifique os respectivos resultados de medição (Q150 a Q160) quanto aos os valores limite.



O TNC também fixa o anotador de estado, se não tiverem sido introduzidos valores de tolerância ou medida máxima/ mínima.

## Supervisão da tolerância

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





## Supervisão da ferramenta

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

- devido aos desvios do valor nominal (valores em Q16x) se dever corrigir o raio da ferramenta
- os desvios do valor nominal (valores em Q16x) forem maiores do que a tolerância de rotura da ferramenta

## Corrigir ferramenta



A função só trabalha

- com a tabela de ferramentas activada
- se você ligar a supervisão da ferramenta no ciclo (introduzir Q330 diferente de 0)

Se forem executadas mais medições de correcção, o TNC adiciona o respectivo desvio medido no valor já memorizado na tabela de ferramentas.

O TNC corrige o raio da ferramenta na coluna DR da tabela de ferramentas, basicamente sempre, mesmo quando o desvio medido se situa dentro da tolerância indicada previamente. Se tiver que executar um trabalho de aperfeiçoamento, você pode consultar o seu programa de NC sobre o parâmetro Q181 (Q181=1: Necessário trabalho de aperfeiçoamento).

Além disso, para o ciclo 427 também se aplica o seguinte:

- Quando está definido como eixo de medição um eixo do plano de maquinação activado (Q272 = 1 ou 2), o TNC executa uma correcção de raio da ferramenta, como já foi descrito. O TNC obtém a direcção de correcção através da direcção de deslocação definida (Q267)
- Quando está seleccionado o eixo do apalpador como eixo de medição (Ω272 = 3), o TNC executa uma correcção de longitude da ferramenta

### Supervisão de rotura da ferramenta



A função só trabalha

- com a 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 na tabela tiver sido introduzida a tolerância de ruptura RBREAK superior a 0 (ver também Manual do Utilizador, Capítulo 5.2 "Dados da Ferramenta")

O TNC emite uma mensagem de erro e pára a execução do programa, se o desvio medido for maior do que a tolerância de rotura da ferramenta. Ao mesmo tempo, bloqueia a ferramenta na tabela de ferramentas (coluna TL = L).

## Sistema de referência para resultados de medição

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

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

- 1 O apalpador aproxima-se num movimento 3D com avanço rápido (valor a partir de MP6150 ou MP6361) para a posição prévia programada no ciclo 1
- 2 Seguidamente, 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 regressa ao ponto de partida do processo de apalpação e memoriza num parâmetro Q a coordenada medida. Adicionalmente, o TNC memoriza as coordenadas da posição em que se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação, nos parâmetros de Q115 a Q119. Para os valores nestes parâmetros, o TNC não considera a longitude nem o raio da haste de apalpação

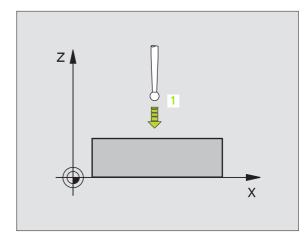


## Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente o apalpador, de forma a evitar-se uma colisão na aproximação da posição prévia programada.



- ▶ N.º parâmetro para resultado: Introduzir o número do parâmetro Q a que é atribuído o valor da coordenada
- ▶ Eixo de apalpação/Direcção de apalpação: Introduzir o eixo de apalpação com tecla de selecção do eixo ou com o teclado ASCII e sinal de direcção de apalpação. Confirmar com a tecla ENT
- ▶ Valor nominal da posição: Com as teclas de selecção de eixo ou com o teclado ASCII, introduzir todas as coordenadas para o posicionamento prévio do apalpador
- ► Terminar a introdução: Premir a tecla ENT



#### **Exemplo: Frases NC**

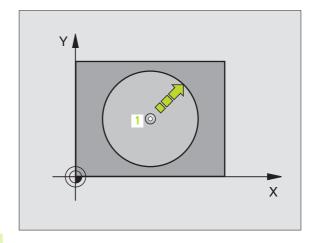
67 TCH PROBE 0.0 PLANO DE REFERÊNCIA Q5 X-68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5



## PLANO DE REFERÊNCIA Polar (ciclo de apalpação 1)

O ciclo de apalpação 1 obtém, numa direcção qualquer de apalpação, uma posição qualquer na peça.

- 1 O apalpador aproxima-se num movimento 3D com avanço rápido (valor a partir de MP6150 ou MP6361) para a posição prévia programada no ciclo 1
- 2 Seguidamente, 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 tem que ser determinada no ciclo, através do ângulo polar
- 3 Depois de o TNC ter registado a posição, o apalpador regressa ao ponto de partida do processo de apalpação. O TNC memoriza as coordenadas da posição em que se encontra o apalpador no momento do sinal de comutação, nos parâmetros de Q115 a Q119.





### Antes da programação, deverá ter em conta

Posicionar previamente o apalpador, de forma a evitar-se uma colisão na aproximação da posição prévia programada.



- Eixo de apalpação: Introduzir o eixo de apalpação com tecla de selecção do eixo ou com o teclado ASCII. Confirmar com a tecla ENT
- Ângulo de apalpação: Ângulo referente ao eixo de apalpação, onde deve deslocar-se o apalpador
- ▶ Valor nominal da posição: Com as teclas de selecção de eixo ou com o teclado 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 ÂNGULO X: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

## MEDIÇÃO ÂNGULO (ciclo de apalpação 420, DIN/ISO: G420)

O ciclo de apalpação 420 obtém o ângulo que contém uma recta qualquer com o eixo principal do plano de maguinação.

- 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 22) 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 Altura Segura e memoriza o ângulo obtido no seguinte parâmetro Ω:

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

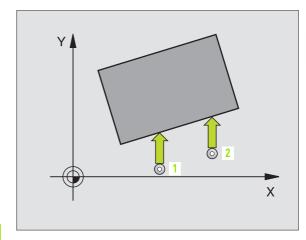


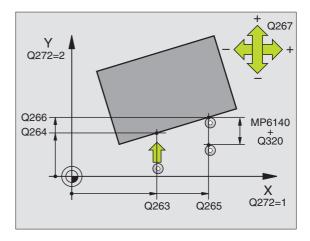
### Antes da programação, deverá ter em conta

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



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





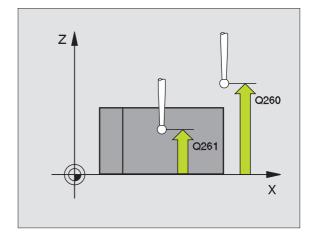




### Com eixo do apalpador = eixo de medição observar:

Escolher Q263 igual a Q265, quando o ângulo deve ser medido na direcção do eixo A; escolher Q263 diferente de Q265, quando o ângulo deve ser medido na direcção do eixo B.

- Direcção de deslocação 1 Q267: Direcção em que o apalpador deve deslocar-se para a peça:
  - -1: direcção de deslocação negativa
  - +1:Direcção de deslocação positiva
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
- 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro** de registo TCHPR420.TXT de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
- 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start



### **Exemplo: Frases NC**

5 TCH PROBE 420	O MEDIÇÃO 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	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO



## MEDIÇÃO FURO (Ciclo de apalpação 421, DIN/ISO: G421)

O ciclo de apalpação 421 obtém 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 nominal/real e coloca os desvios em parâmetros do sistema.

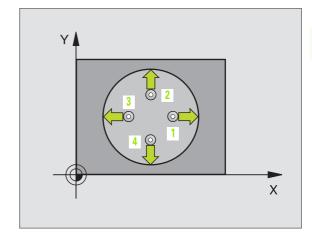
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número de 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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.







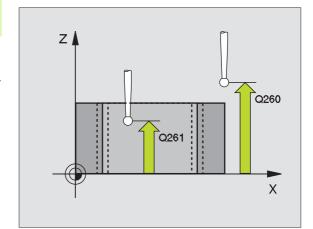
- ▶ Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro do furo no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q274 (valor absoluto): Centro do furo no eixo secundário do plano de maguinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: Introduzir o diâmetro do furo
- ▶ Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): 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 maguinação (- = 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 a dimensão do furo. Mínimo 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - 0: deslocação entre pontos de medição à altura de medicão
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Medida máxima furo 0275: Máximo diâmetro admitido do furo (caixa circular)
- ▶ Mínima dimensão do furo Q276: Mínimo diâmetro admitido do furo (caixa circular)
- ▶ Valor de tolerância centro do 1.º eixo Q279: Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Valor de tolerância centro do 2.º eixo Q280: Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinação



MP6140

Q320

Χ

- ▶ Registo de medição Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR421.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100)
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

5 TCH PROBE 421	MEDIÇÃO FURO
Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q262=75	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+O	;ÂNGULO INICIAL
Q247=+60	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
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	; PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



## MEDIÇÃO CÍRCULO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 422, DIN/ISO: G422)

O ciclo de apalpação 422 obtém 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 nominal/real e coloca os desvios em parâmetros do sistema.

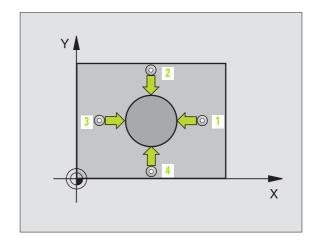
- O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Q:

Número de 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 programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.



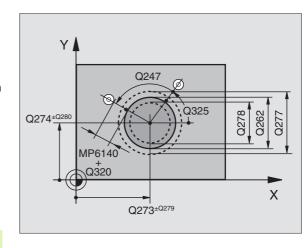


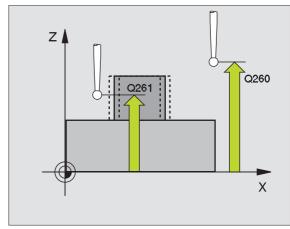
- ▶ Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q274 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: Introduzir o diâmetro da ilha
- Ângulo inicial Q325 (valor absoluto): 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 a dimensão da ilha. Mínimo 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medicão:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Medida máxima ilha Q277: Máximo diâmetro permitido da ilha
- Mínima dimensão da ilha Q278: Mínimo diâmetro permitido da ilha
- ▶ Valor de tolerância centro do 1.º eixo Q279: Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Valor de tolerância centro do 2.º eixo Q280: Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinação







- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - **0**: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR422.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100):
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

5 TCH PROBE 422	MEDIÇÃO CÍRCULO EXTERIOR
Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q262=75	;DIÂMETRO NOMINAL
Q325=+90	;ÂNGULO INICIAL
Q247=+30	;INCREMENTO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q275=35,15	;MEDIDA MAIOR
0276=34,9	;MEDIDA MENOR
0279=0,05	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO
Q280=0,05	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO
0281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0	;PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA

110

# MEDIÇÃO RECTÂNGULO NO INTERIOR (Ciclo de apalpação 423, DIN/ISO: G423)

O ciclo de apalpação 423 obtém o ponto central e também a longitude e largura duma caixa rectangular. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em 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 22) 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 Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Ω:

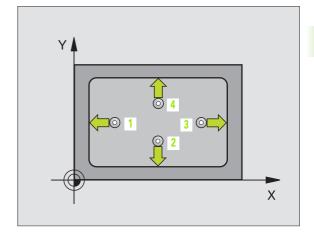
Número de parâmetro	Significado
Q151	Valor real centro eixo principal
Q152	Valor real centro eixo secundário
Q154	Valor real longitude lateral eixo principal
Q155	Valor real longitude lateral eixo secundário
Q161	Desvio centro eixo principal
Q162	Desvio centro eixo secundário
Q164	Desvio longitude lateral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



### Antes da programação, deverá ter em conta

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

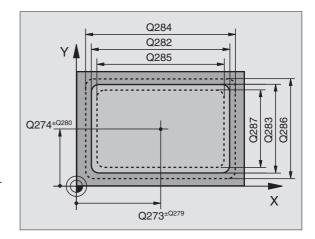
Quando a medida da caixa e a distância de segurança não permitem um posicionamento prévio próximo dos pontos de apalpação, o TNC apalpa sempre a partir do centro da caixa. Entre os quatro pontos de medição, o apalpador não se desloca na Altura Segura.

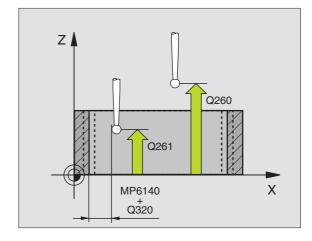






- ▶ Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ **Centro do 2.º eixo** Q274 (valor absoluto): Centro da caixa no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Longitude 1ado 1 0282: Longitude da caixa, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Longitude 1ado 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Maior medida longitude lado 1 Q284: Maior longitude permitida da caixa
- ▶ Menor medida longitude lado 1 Q285: Menor longitude permitida da caixa
- Maior medida longitude lado 2 Q286: Maior largura permitida da caixa
- Menor medida longitude lado 2 Q287: Menor largura permitida da caixa
- ▶ Valor de tolerância centro do 1.º eixo Q279: Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Valor de tolerância centro do 2.º eixo Q280: Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinação







- ▶ Registo de medição Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR423.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100)
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

5 TCH PROBE 423	MEDIÇÃO RECTÂNG INTERIOR
Q273=+50	;CENTRO 1º EIXO
Q274=+50	;CENTRO 2º EIXO
Q282=80	;LONGITUDE LADO 1
Q283=60	;LONGITUDE LADO 2
Q261=-5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
0260=+10	;ALTURA SEGURA
Q301=1	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
0284=0	;MEDIDA MAIOR 1º LADO
Q285=0	;MEDIDA MENOR 1º LADO
Q286=0	;MEDIDA MAIOR 2º LADO
0287=0	;MEDIDA MENOR 2º LADO
0279=0	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO
0280=0	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO
0281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0	; PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



# MEDIÇÃO RECTÂNGULO NO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 424, DIN/ISO: G424)

O ciclo de apalpação 424 obtém o ponto central e também a longitude e largura duma ilha rectangular. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor nominal/real e coloca os desvios em parâmetros do sistema.

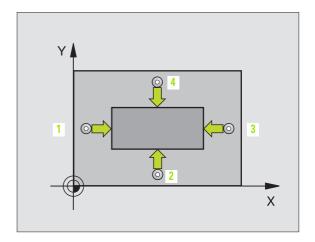
- O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de segurança a partir de MP6140
- 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 Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Ω:

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



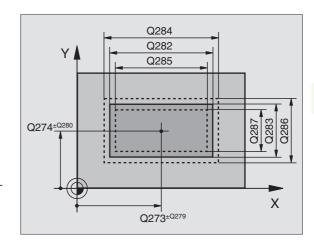
### Antes da programação, deverá ter em conta

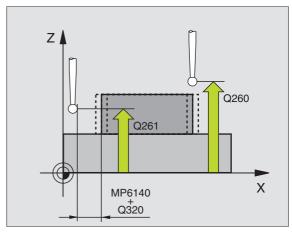
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.





- ► Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q274 (valor absoluto): Centro da ilha no eixo secundário do plano de maquinação
- Longitude lado 1 0282: Longitude da ilha, paralela ao eixo principal do plano de maquinação
- Longitude 1ado 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 realizarse 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 se o apalpador deve deslocar-se entre os pontos de medição:
  - **0**: deslocação entre pontos de medição à altura de medição
  - 1: deslocação entre pontos de medição à altura segura
- ▶ Maior medida longitude lado 1 Q284: Maior longitude permitida da ilha
- ▶ Menor medida longitude lado 1 Q285: Menor longitude permitida da ilha
- ▶ Maior medida longitude lado 2 Q286: Maior largura permitida da ilha
- ▶ Menor medida longitude lado 2 Q287: Menor largura permitida da ilha
- Valor de tolerância centro do 1.º eixo Q279: Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Valor de tolerância centro do 2.º eixo Q280: Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinação







- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - **0**: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR424.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100):
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T

5 TCH PROBE 424	MEDIÇÃO 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	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+20	;ALTURA SEGURA
Q301=0	;DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA
Q284=75,1	;MEDIDA MAIOR 1º LADO
Q285=74,9	;MEDIDA MENOR 1º LADO
Q286=35	;MEDIDA MAIOR 2º LADO
Q287=34,95	;MEDIDA MENOR 2º LADO
Q279=0,1	;TOLERÂNCIA 1º CENTRO
Q280=0,1	;TOLERÂNCIA 2º CENTRO
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO
Q309=0	; PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



# MEDIÇÃO LARGURA NO INTERIOR (Ciclo de apalpação 425, DIN/ISO: G425)

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

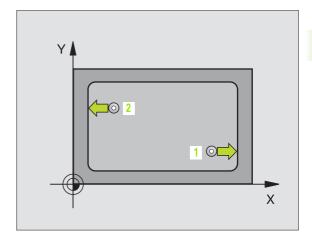
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC calcula os pontos de apalpação a partir das indicações no ciclo e da distância de seguranca a partir de MP6140
- 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 quiser 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 não quiser introduzir desvio, o TNC mede a largura directamente na direcção oposta
- **4** Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Ω:

Número de 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

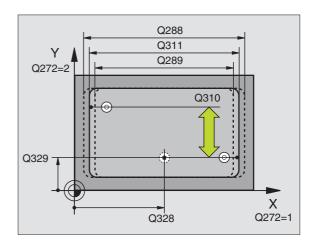
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

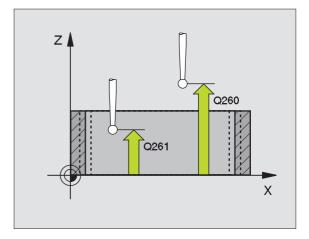






- ▶ Ponto de partida do 1.º eixo Q328 (valor absoluto): Ponto de partida do processo de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de partida do 2.º eixo Q329 (valor absoluto): Ponto de partida do processo de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Desvio para a 2.ª medição Q310 (valor incremental): Valor com que o apalpador é deslocado na 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 = eixo de medição
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 nominal da longitude que se pretende medir
- Maior medida Q288: Maior longitude permitida
- ▶ Menor medida Q289: Menor longitude permitida
- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR425.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100):
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T





5 TCH PROBE 425	MEDIÇÃO LARGURA INTERIOR
Q328=+75	; PONTO INICIAL 1º EIXO
Q329=-12,5	; PONTO INICIAL 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	; PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
0330=0	; NÚMERO DA FERRAMENTA



# MEDIÇÃO NERVURA NO EXTERIOR (Ciclo de apalpação 426, DIN/ISO: G426)

O ciclo de apalpação 426 obtém a posição e a largura duma nervura. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em 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 22) 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 na altura segura para o ponto de apalpação seguinte e executa aí o segundo processo de apalpação
- 4 Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e o desvio nos seguintes parâmetros Ω:

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

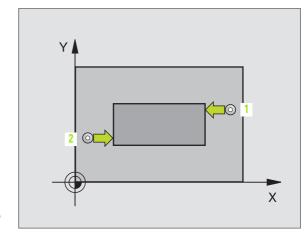


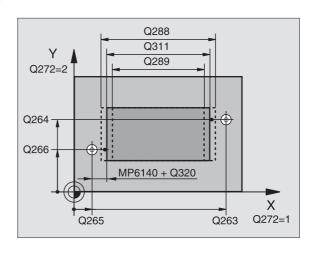
### Antes da programação, deverá ter em conta

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



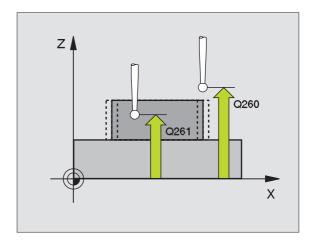
- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- Ponto de medição 2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







- Eixo de medição Q272: Eixo do plano de maquinação onde se pretende realizar a medição:
  - 1:eixo principal = eixo de medição
- 2:eixo secundário = eixo de medição
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 nominal da longitude que se pretende medir
- ▶ Maior medida Q288: Maior longitude permitida
- ▶ Menor medida Q289: Menor longitude permitida
- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro** de registo TCHPR426.TXT de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100)
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



5 TCH PROBE 426 EXTERIOR	MEDIÇÃO NERVURA NO
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	;DISTÂNCIA DE 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	;PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



# MEDIÇÃO COORDENADA (Ciclo de apalpação 427, DIN/ISO: G427)

O ciclo de apalpação 427 obtém uma coordenada num eixo à escolha e coloca o valor num parâmetro do sistema. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em parâmetros do sistema.

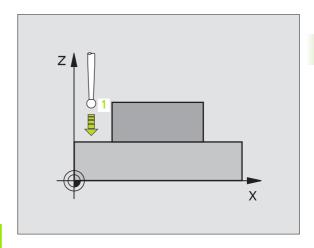
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) para o ponto de apalpação 1. O TNC desvia, assim, o apalpador na distância de segurança contra a direcção de deslocação determinada
- 2 Depois, o TNC posiciona o apalpador no plano de maquinação sobre o ponto de apalpação 1 introduzido e mede aí o valor real no eixo escolhido
- **3** Finalmente, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Altura Segura e memoriza a coordenada obtida no seguinte parâmetro Q:

Número de parâmetro	Significado
Q160	Coordenada medida



### Antes da programação, deverá ter em conta

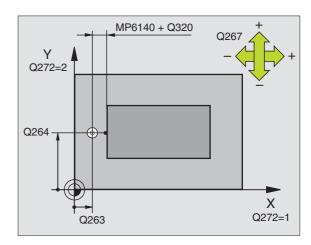
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

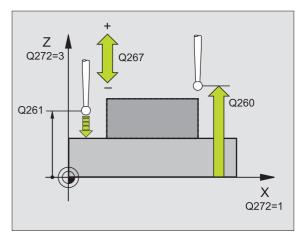






- ▶ Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Altura de medição no eixo do apalpador Q261 (valor absoluto): Coordenada do centro da esfera (=ponto de contacto) no eixo do apalpador, onde deve realizarse 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 medicão:
  - 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 o apalpador deve deslocar-se para a peça:
  - -1: direcção de deslocação negativa
  - +1:Direcção de deslocação positiva
- ▶ Altura Segura Q260 (valor absoluto): Coordenada no eixo do apalpador, onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça (dispositivo tensor)
- ▶ **Registo de medição** Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro** de registo TCHPR427.TXT de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- Maior medida Q288: Maior valor de medição permitido
- Menor medida 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar o supervisionamento duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100):
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T





5 TCH PROBE 427	MEDIÇÃO COORDENADA
Q263=+35	;1° PONTO 1° EIXO
Q264=+45	;1º PONTO 2º EIXO
Q261=+5	;ALTURA DE MEDIÇÃO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE 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	; PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



## MEDIÇÃO CÍRCULO DE FUROS (Ciclo de apalpação 430, DIN/ISO: G430)

O ciclo de apalpação 430 obtém o ponto central e o diâmetro dum círculo de furos por meio da medição de três furos. Se você definir no ciclo os respectivos valores de tolerância, o TNC executa uma comparação de valor nominal/real e coloca o desvio em parâmetros do sistema.

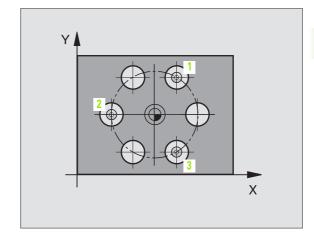
- 1 O TNC posiciona o apalpador com avanço rápido (valor de MP6150 ou MP6361) e com lógica de posicionamento (ver "Executar ciclos de apalpação" na página 22) no ponto central introduzido do primeiro furo 1
- 2 A seguir, o apalpador desloca-se na altura de medição introduzida e, por meio de quatro apalpações, regista o primeiro ponto central do furo
- 3 A seguir, o TNC posiciona o apalpador de regresso na Distância Segura e posiciona-se no ponto central introduzido do segundo furo 2
- 4 O 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 Altura Segura e memoriza o ângulo os valores reais e os desvios nos seguintes parâmetros Ω:

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



### Antes da programação, deverá ter em conta

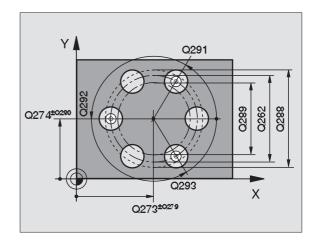
Antes da definição de ciclo, você tem que ter programado uma chamada da ferr.ta para definição do eixo do apalpador.

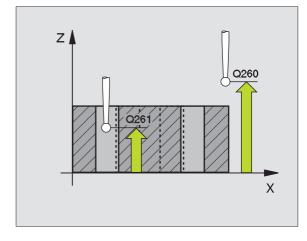






- ▶ Centro do 1.º eixo Q273 (valor absoluto): Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Centro do 2.º eixo Q274 (valor absoluto): Centro do círculo de furos (valor nominal) no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Diâmetro nominal Q262: Introduzir diâmetro do círculo de furos
- Ângulo 1.º furo Q291 (valor absoluto): Ângulo de coordenadas polares do primeiro ponto central do furo no plano de maquinação
- ▶ Ângulo 2.º furo Q292 (valor absoluto): Ângulo de coordenadas polares do segundo ponto central do furo no plano de maquinação
- Ângulo 3.º furo Q293 (valor absoluto): Ângulo de 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 realizarse 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)
- ▶ Maior medida Q288: Maior diâmetro permitido do círculo de furos
- ▶ Menor medida Q289: Menor diâmetro permitido do círculo de furos
- ▶ Valor de tolerância centro do 1.º eixo Q279: Desvio de posição admitido no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Valor de tolerância centro do 2.º eixo Q280: Desvio de posição admitido no eixo secundário do plano de maquinação





- ▶ Registo de medição Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medição:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro de registo TCHPR430.TXT** de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start
- ▶ 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 avisos de erro
  - 1: Interromper a execução do programa, emitir avisos de erro
- Número de ferramenta para supervisionamento Q330: Determinar se o TNC deve executar a supervisão da ruptura duma ferramenta (ver "Supervisão da ferramenta" na página 100):
  - 0: supervisão não activada
  - >0: número da ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T



Atenção, aqui está activado apenas o supervisionamento de rotura. Sem correcção automática da correcção da ferramenta.

#### **Exemplo: Frases NC**

5 TCH PROBE 430	) MEDIÇÃO 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	;PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO
Q330=0	;NÚMERO DA FERRAMENTA



# PLANO DE MEDIÇÃO (ciclo de apalpação 431, DIN/ISO: G431)

O ciclo de apalpação 431 obtém o ângulo dum plano, por meio de medição de três pontos e coloca os valores em parâmetros do sistema.

- 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 22) 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 deslocação
- 2 Seguidamente, o apalpador regressa à Altura Segura e 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 regressa à Altura Segura e 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 Altura Segura e memoriza os valores angulares obtidos nos seguintes parâmetros Q:

Número de 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

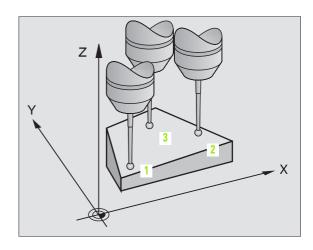


### Antes da programação, deverá ter em conta

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

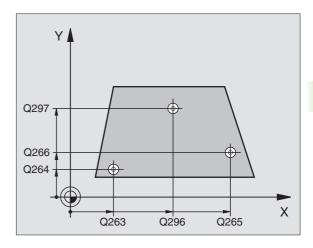
Para o TNC poder calcular os valores angulares, os três pontos de medição não devem estar situados numa recta.

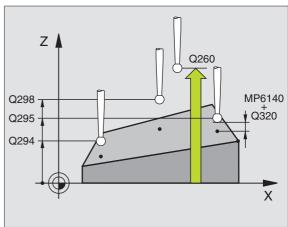
Nos parâmetros Q170 - Q172 são memorizados os ângulos no espaço, que são necessários na função de inclinação do plano de maquinação. Por meio dos dois primeiros pontos de medição, você determina a direcção do eixo principal em inclinação do plano de maquinação.





- Ponto de medição 1 do 1.º eixo Q263 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- Ponto de medição 1 do 2.º eixo Q264 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 1 do 3.º eixo Q294 (valor absoluto): Coordenada do primeiro ponto de apalpação no eixo do apalpador
- Ponto de medição 2 do 1.º eixo Q265 (valor absoluto): Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 2 do 2.º eixo Q266 (valor absoluto): Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 2 do 3.º eixo Q295 (valor absoluto): Coordenada do segundo ponto de apalpação no eixo do apalpador
- ▶ Ponto de medição 3 do 1.º eixo Q296 (valor absoluto): Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo principal do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 3 do 2.º eixo Q297 (valor absoluto): Coordenada do terceiro ponto de apalpação no eixo secundário do plano de maquinação
- ▶ Ponto de medição 3 do 3.º eixo 0298 (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 peca (dispositivo tensor)
- ▶ Registo de medição Q281: Determinar se o TNC deve criar um registo de medições:
  - 0: não criar nenhum registo
  - 1: criar registo de medição: O TNC coloca o **ficheiro** de registo TCHPR431.TXT de forma standard no directório onde também está armazenado o seu programa de medição
  - 2: interromper execução do programa e emitir registo de medição no ecrã do TNC. Continuar o programa com NC-Start





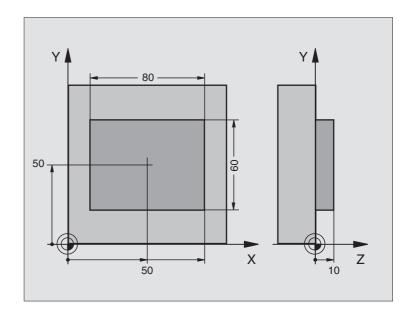
5 TCH PROBE 43	1 MEDIÇÃO PLANO
Q263=+20	;1º PONTO 1º EIXO
Q264=+20	;1º PONTO 2º EIXO
Q294=-10	;1º PONTO 3º EIXO
Q265=+50	;2º PONTO 1º EIXO
Q266=+80	;2º PONTO 2º EIXO
Q295=+0	;2º PONTO 3º EIXO
Q296=+90	;3° PONTO 1° EIXO
Q297=+35	;3º PONTO 2º EIXO
0298=+12	;3° PONTO 3° EIXO
Q320=0	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+5	;ALTURA SEGURA
Q281=1	;REGISTO DE MEDIÇÃO



## Exemplo: Medir e aperfeiçoar ilha rectangular

Execução do programa:

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

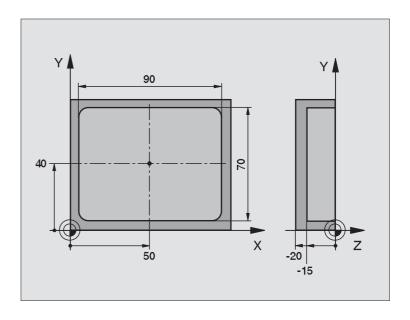


A DEATH DAW DEANG HIM	
O BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL O Z	Chamada da ferramenta maquinação prévia
2 L Z+100 RO FMAX	Retirar a ferramenta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitude da caixa em X (medida de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitude da caixa em Y (medida de desbaste)
5 CALL LBL 1	Chamar sub-programa para maquinação
6 L Z+100 RO FMAX	Retirar ferramenta, troca da ferramenta
7 TOOL CALL 99 Z	Chamar sensor
8 TCH PROBE 424 MEDIÇÃO RECTÂNG EXTERIOR	Medir rectângulo fresado
Q273=+50 ;CENTRO 1° EIXO	
Q274=+50 ; CENTRO 2° EIXO	
Q282=80 ;LONGITUDE LADO 1	Longitude nominal em X (medida final)
Q283=60 ;LONGITUDE LADO 2	Longitude nominal em Y (medida final)
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	
Q320=O ; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURA	
Q301=O ; DESLOCAR À ALTURA SEGURANÇA	
Q284=O ;MEDIDA MAIOR 1º LADO	Valores de introdução para a verificação da tolerância, não necessários
Q285=0 ; MEDIDA MENOR 1º LADO	
Q286=O ;MEDIDA MAIOR 2° LADO	

Q287=0 ;MEDIDA MENOR 2° LADO	
Q279=0 ;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	
Q280=0 ;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	
Q281=O ;REGISTO DE MEDIÇÃO	Não emitir registo de medição
Q309=0 ;PARAGEM DE PROGRAMA POR	Não emitir mensagem de erro
ERRO	e de la companya de
Q330=O ;NÚMERO DA FERRAMENTA	Sem supervisão da ferramenta
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcular longitude em X por meio do desvio medido
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcular longitude em Y por meio do desvio medido
11 L Z+100 RO FMA	Retirar sensor, troca da ferramenta
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Chamada da ferramenta acabamento
13 CALL LBL 1	Chamar sub-programa para maquinação
14 L Z+100 RO FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
15 LBL 1	Sub-programa com ciclo de maquinação ilha rectangular
16 CYCL DEF 213 ACABAR CAIXA	
Q200=20 ;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q201=-10 ;PROFUNDIDADE	
Q206=150 ;AVANÇO AO APROFUNDAR	
Q202=5 ;PROFUNDIDADE DE PASSO	
Q207=500 ;AVANÇO DE FRESAGEM	
Q203=+10 ;COOR. SUPERFÍCIE	
Q204=20 ;2ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q216=+50 ;CENTRO 1º EIXO	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EIXO	
Q218=Q1 ;LONGITUDE LADO 1	Longitude em variável X para desbastar e acabar
Q219=Q2 ;LONGITUDE LADO 2	Longitude em variável Y para desbastar e acabar
Q220=0 ;RAIO DE ESQUINA	
Q221=0 ;MEDIDA EXCEDENTE 1º EIXO	
17 CYCL CALL M3	Chamada de ciclo
18 LBL 0	Fim de sub-programa
19 END PGM BEAMS MM	



## Exemplo: Medir caixa rectangular, registar resultados de medição



O BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chamada da ferramenta sensor
2 L Z+100 RO FMA	Retirar o sensor
3 TCH PROBE 423MEDIÇÃO RECTÂNG. INT.	
Q273=+50 ;CENTRO 1° EIXO	
Q274=+40 ;CENTRO 2° EIXO	
Q282=90 ;LONGITUDE LADO 1	Longitude nominal em X
Q283=70 ;LONGITUDE LADO 2	Longitude nominal em Y
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDIÇÃO	
Q320=O ; DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q260=+20 ;ALTURA SEGURA	
Q301=O ;DESLOCAR À ALTURA DE SEGURANÇA	
Q284=90.15 ;MEDIDA MAIOR 1° LADO	Maior medida em X
Q285=89.95 ;MEDIDA MENOR 1° LADO	Menor medida em X
Q286=70,1 ;MEDIDA MAIOR 2° LADO	Maior medida em Y
Q287=69,9 ;MEDIDA MENOR 2º LADO	Menor medida em Y
Q279=0.15 ;TOLERÂNCIA 1º CENTRO	Desvio de posição permitido em X
Q280=0.1 ;TOLERÂNCIA 2º CENTRO	Desvio de posição permitido em Y
Q281=1 ;REGISTO DE MEDIÇÃO	Emitir registo de medição

Q309=0 ;PARAGEM DE PROGRAMA POR ERRO	Em caso de tolerância excedida, não visualizar mensagem de erro
Q330=O ;NÚMERO DA FERRAMENTA	Sem supervisão da ferramenta
4 L Z+100 RO FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
5 END PGM BSMESS 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 DO LADO EIXO PRINCIPAL: 90.0000
                      LONGITUDE DO LADO EIXO SECUNDÁRIO: 70.0000
VALORES LIMITE INDICADOS PREVIAMENTE: MAIOR MEDIDA CENTRO EIXO PRINCIPAL: 50.1500
                      MEDIDA MENOR CENTRO EIXO PRINCIPAL: 49,8500
                      MEDIDA MÁXIMA CENTRO EIXO SECUNDÁRIO: 40.1000
                      MEDIDA MENOR CENTRO EIXO SECUNDÁRIO: 39.9000
                      MEDIDA MAIOR EIXO PRINCIPAL:
                      MEDIDA MENOR EIXO PRINCIPAL:
                      MEDIDA MAIOR LONGITUDE DO LADO EIXO SECUNDÁRIO: 70.1000
                      MEDIDA MENOR LONGITUDE DO LADO EIXO SECUNDÁRIO: 69.9500
VALORES REAIS:
                      CENTRO EIXO PRINCIPAL:
                                                     50.0905
                      CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:
                      LONGITUDE DO LADO EIXO PRINCIPAL: 90.1200
                      LONGITUDE DO LADO EIXO SECUNDÁRIO: 69.9920
DESVIOS:
                      CENTRO EIXO PRINCIPAL:
                                                    0.0905
                      CENTRO EIXO SECUNDÁRIO:
                                                     -0.0653
                      LONGITUDE DO LADO EIXO PRINCIPAL: 0.1200
                      LONGITUDE DO LADO EIXO SECUNDÁRIO: -0.0080
OUTROS RESULTADOS DE MEDIÇÕES: ALTURA DE MEDIÇÃO: -5.0000
```



## 3.4 Ciclos especiais

### Resumo

O TNC dispõe de quatro ciclos para as seguintes utilizações especiais:

Ciclo	Softkey	Página
2 CALIBRAÇÃO TS: Calibração do raio do apalpador analógico	2 CAL.	Pág. 133
9 TS CALIBRAR LONGITUDE. Calibração da longitude do apalpador analógico	9 CAL.L	Pág. 134
3 MEDIÇÃO Ciclo de medição para a criação de ciclos do fabricante	3 PA	Pág. 135
440 MEDIÇÃO DE DESVIO DE EIXO	440	Pág. 136
441 APALPAÇÃO RÁPIDA	441	Pág. 138



### CALIBRAÇÃO TS (ciclo de apalpação 2)

O ciclo de apalpação 2 calibra um apalpador analógico automaticamente num anel de calibração ou num pino de calibração.



Antes de calibrar, você tem que determinar nos parâmetros da máquina de 6180.0 a 6180.2 o centro da peça de calibração na área de trabalho da máquina (coordenadas REF).

Quando trabalhar com várias áreas de deslocação, para cada área de deslocação você pode colocar uma série de coordenadas própria para o centro da peça de calibração (de MP6181.1 a 6181.2 e MP6182.1 a 6182.2.).

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



- ▶ Altura Segura (valor absoluto): Coordenada no eixo do apalpador, onde não pode haver colisão entre o apalpador e a peça de calibração (dispositivo tensor)
- ▶ Raio anel de calibração: Raio da peça de calibração
- Calibração interior.=0/calibração exterior=1: Determinar se o TNC deve calibrar no interior ou no exterior:

0: calibrar no interior1: calibrar no exterior

**Exemplo: Frases NC** 

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRAR APALPADOR

6 TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R +25.003 TIPO 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) 1:

### **Exemplo: Frases NC**

5 L X-235 Y+356 RO FMAX

6 TCH PROBE 9.0 TS CAL. LONGITUDE

7 TCH PROBE 9.1 PONTO DE REFERÊNCIA +50 SISTEMA DE REFERÊNCIA O



### MEDIÇÃO (ciclo de apalpação 3)

O ciclo de apalpação 3 obtém, numa direcção de apalpação à escolha, uma posição qualquer na peça. Ao contrário de outros ciclos de medição, no ciclo 3 você pode introduzir directamente o caminho de medição e 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 desloca-se a partir da posição actual com o avanço introduzido, na direcção de apalpação determinada. A direcção de apalpação tem que ser determinada 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 nos três parâmetros Q seguidos entre si. 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 na entrada do sensor X12 ou X13.

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

Quando o TNC



- N.º parâmetro para resultado: Introduzir número do 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 em caso de eixo da ferramenta Z, Z em caso de eixo da ferramenta Y e Y em caso de eixo da ferramenta X). Confirmar com tecla ENT
- Ângulo de apalpação: Ângulo referente ao eixo de apalpação, onde deve deslocar-se o apalpador. Confirmar com tecla ENT
- Máximo caminho de medição: Introduzir caminho de medição, até onde o apalpador deve deslocar-se a partir do ponto de partida e confirmar com a tecla ENT
- Medir avanço: Introduzir em mm/min o avanço de medição
- Máximo caminho de regresso: Caminho de deslocação oposta à direcção de apalpação, depois de dirigida para fora 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 MEDIÇÃO

6 TCH PROBE 3.1 Q1

7 TCH PROBE 3.2 X ÂNGULO: +15

8 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB:1 SISTEMA DE REFERÊNCIA:0



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

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



### Condições prévias:

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

Os dados da ferramenta, da ferramenta de calibração, têm que estar por detrás da 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 lógica e estar operacional (parâmetro de máquina 65xx).

- 1 O TNC posiciona a ferramenta de calibração com marcha rápida (valor a partir 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 definiu na tabela de ferramentas TOOL.T na coluna TT:R-OFFS (standard = raio da ferramenta). É sempre executada 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 quiser executar uma medição, o TNC compara os valores de medição com os dados de calibração e escreve os desvios no seguinte parâmetro Ω:

Número de 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 o desvio, para executar a compensação por meio dum desvio incremental do ponto zero (ciclo 7).

5 Finalmente, a ferramenta de calibração regressa à Altura Segura



### Antes da programação, deverá ter em conta

Antes de executar uma medição, você tem que ter calibrado pelo menos uma vez, senão o TNC emite uma mensagem de erro. Quando trabalhar com várias áreas de deslocação, você tem que executar uma calibração para cada áea de deslocação.

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

Se quiser determinar um valor limite para o desvio de eixo nos eixos da máquina, introduza na tabela de ferramentas TOOL.T nas colunas LTOL (para o eixo da ferramenta) e RTOL (para o plano de maquinação) os valores limite pretendidos. Ao exceder-se os valores limite, depois de uma medição de controlo, o TNC emite a respectiva mensagem de erro.

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



▶ Tipo de medição: 0=Calibr., 1=Medir?: Determinar se você quer calibrar ou executar uma medição de controlo:

0: calibrar

1: medir

Direcções de apalpação: Definir direcção(direcções) de apalpação no plano de maquinação:

0: medir só na direcção positiva do eixo principal

1: medir só na direcção positiva do eixo secundário

2: medir só na direcção negativa do eixo principal

3: medir só na direcção negativa do eixo secundário

**4**: medir na direcção positiva do eixo principal e na direcção positiva do eixo secundário

5: medir na direcção positiva do eixo principal e na direcção negativa do eixo secundário

**6**: medir na direcção negativa do eixo principal e na direcção positiva do eixo secundário

7: medir na direcção negativa do eixo principal e na direcção negativa do eixo secundário



A(s) direcção (direcções) de apalpação, ao calibrar e ao medir, têm que coincidir, senão o TNC obtém valores errados.

- ▶ Distância de segurança (valor incremental): Distância adicional entre o ponto de medição e 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 44	O MEDIÇÃO DA DESLOCAÇÃO
0363=1	;TIPO DE MEDIÇÃO
Q364=0	;DIRECÇÕES DE APALPAÇÃO
Q320=2	;DISTÂNCIA DE SEGURANÇA
Q260=+50	;ALTURA SEGURA



# APALPAÇÃO RÁPIDA (Ciclo de apalpação 441, DIN/ISO: G441, Função FCL 2)

Com o Ciclo 441 do apalpador é possível memorizar globalmente diferentes parâmetros do apalpador (p. ex. avanço de posicionamento) para todos os ciclos de apalpador utilizados em seguida. Desta forma é possível optimizar os programas, o que origina tempos totais de maquinação mais curtos.



### Antes da programação, deverá ter em conta

O ciclo 441 não origina qualquer movimento da máquina, mas memoriza apenas diferentes parâmetros de apalpação.

END PGM, M02, M30 volta a memorizar os ajustes globais do ciclo 441.

A condução automática posterior do ângulo (parâmetro de ciclo Q399) só pode ser activada se o parâmetro da máquina 6165 for =1. A alteração do parâmetro 6165 da máquina implica uma nova calibração do apalpador.



- Avanço de posicionamento Q396: Determine qual o avanço com que deseja executar o movimento de posicionamento do apalpador
- Avanço de posicionamento=FMAX (0/1) Q397: Determine se deseja deslocar os movimentos de posicionamento do apalpador com FMAX (marcha rápida da máquina):
  - 0: deslocar com avanço de Q396
  - 1: deslocar com FMAX
- Condução posterior de ângulo Q399: determine se o TNC deve orientar o apalpador antes de todos os processos de apalpação:
  - 0: não orientar
  - 1: antes de qualquer processo de apalpação executar uma orientação da ferramenta para aumentar a precisão
- ▶ Interrupção automática Q400: Determine se o TNC deve interromper a execução do programa após um ciclo de medição para medição automática da ferramenta e emitir no ecrã os resultados de medição:
  - **0**: não interromper a execução do programa, mesmo se no ciclo de apalpação respectivo estiverem seleccionados no ecrã os resultados de medição
  - 1: interromper a execução do programa, emitir os resultados de medição no ecrã. A execução do programa pode então prosseguir com a tecla NC-Start

### **Exemplo: Frases NC**

5 TCH PROBE 441 APALPAÇÃO RÁPIDA
Q396=3000 ;AVANÇO DE POSICIONAMENTO
Q397=O ;SELECÇÃO DO AVANÇO
Q399=1 ;CONDUÇÃO POSTERIOR DO ÂNGULO
Q400=1 ;INTERRUPÇÃO







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 de mesa e os ciclos de medição da ferramenta do TNC as ferramentas podem ser medidas automaticamente: Os valores de correcção para a longitude e o raio são memorizados a partir do TNC na memória central de ferramentas TOOL.T e calculados automaticamente no final do ciclo de apalpação. 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:

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

n 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 = tolerância de medição • n com

v Avanço de apalpação [mm/min]

Tolerância de Tolerância de medição [mm], depende de MP6507

medição

n 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 rapidamente, quanto menor for a velocidade máxima seleccionada de percurso (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 a 60 mm	2 • MP6510
60 a 90 mm	3 • MP6510
90 a 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 ?
LT0L	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: 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: 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 ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: Raio R da ferramenta (tecla NO ENT produz <b>R</b> )	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 <b>L</b> ). Campo de introdução: 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 <b>L</b> ). Campo de introdução: 0 a 0,9999 mm	Tolerância de rotura: Raio?

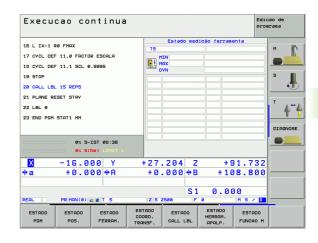
### Exemplos de introdução para tipos de ferramenta comuns

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 assinalam-se com um "\*" e os valores de medição que excederem a tolerância de ruptura admissível, assinalam-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	SO E CAL.	438 E
Medir a longitude da ferramenta	31 B	481
Medir o raio da ferramenta	32	482
Medir a longitude e o raio da ferramenta	33	483



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 144). 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 for introduzida a Altura Segura de tal forma pequena, que a extremidade da ferramenta fique 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 CALIBRAR TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

**Exemplo: Frases NC formato novo** 

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT

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, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e a longitude aproximados, o número de navalhas e a direcção de corte da respectiva ferramenta.

Para medir a longitude da 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 144). 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 apalpador 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-0FFS).

### 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 o desvio da ferramenta: raio (TT: R-0FFS) na tabela de ferramentas "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 é possível determinar, em desvio da ferramenta: longitude (TT: L-0FFS) 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=0 / testar=1 ferramenta: 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, introduzindo-o depois 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 parâmetro para resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medição:
  - 0,0: ferramenta dentro da tolerância

de diálogo com a tecla NO ENT

- 1,0: ferramenta está desgastada (excedido LTOL)
  2,0Ferramenta está quebrada (excedido LBREAK) Se não se quiser continuar a processar o resultado da medicão dentro do programa, confirma-se a pergunta
- ▶ 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 das navalhas 0=Não / 1=Sim: Determine se executa ou não uma medicão individual de navalhas

## 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 TESTAR: 0
9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO DE 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 TESTAR: 1 Q5

9 TCH PROBE 31,2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 31.3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: 1

#### Exemplo: Frases NC; formato novo

6 TOOL CALL 12 2	1
7 TCH PROBE 481	LONGITUDE DA FERRAMENTA
Q340=1	;TESTAR
Q260=+100	;ALTURA SEGURA
0341=1	:MEDICÃO DE NAVALHAS



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



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

Para medir o raio da ferramenta, programe o ciclo de medição TCH PROBE 32 ou TCH PROBE 482 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 144). 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



482

- ▶ Medir=0 / testar=1 ferramenta: 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 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 parâmetro para resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medicão:
  - 0,0: ferramenta dentro da tolerância
  - 1,0: ferramenta está desgastada (excedido RTOL)
    2,0Ferramenta está quebrada (excedido RBREAK) Se
    não se quiser continuar a processar o resultado da
    medição dentro do programa, confirma-se 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 das navalhas 0=Não / 1=Sim: Determine se executa adicionalmente 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 RAIO DA FERRAMENTA
8 TCH PROBE 32,1 TESTAR: 0
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDIÇÃO DE 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 RAIO DA FERRAMENTA
8 TCH PROBE 32,1 TESTAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32,3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: 1

#### **Exemplo: Frases NC; formato novo**

6 TOOL CALL 12 2	Z
7 TCH PROBE 482	RAIO DA FERRAMENTA
Q340=1	;TESTAR
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, registe na tabela de ferramentas TOOL.T o raio e a longitude aproximados, o número de navalhas e a direcção de corte da respectiva ferramenta.

Para medir completamente a ferramenta (longitude e raio), programe o ciclo de medição TCH PROBE 33 ou TCH PROBE 482 (ver também "Diferenças entre os ciclos 31 a 33 e 481 a 483" na página 144). 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 despendido. 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



483

- ▶ Medir=0 / testar=1 ferramenta: 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 máguina 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 parâmetro para resultado?: Número de parâmetro no qual o TNC memoriza o estado da medicão:
  - 0,0: ferramenta dentro da tolerância
- 1,0: ferramenta está desgastada (excedido LTOL) e/ou
- **2,0**: ferramenta está quebrada (excedido **LBREAK** e/ou **RBREAK**) Se não se quiser continuar a processar o resultado da medição dentro do programa, confirmase 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 das navalhas 0=Não / 1=Sim: Determine se executa adicionalmente 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 MEDIÇÃO DE FERRAMENTA
8 TCH PROBE 33,1 TESTAR: 0
9 TCH PROBE 33,2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33,3 MEDIÇÃO DE 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 MEDIÇÃO DE FERRAMENTA

8 TCH PROBE 33,1 TESTAR: 1 Q5

9 TCH PROBE 33,2 ALTURA: +120

10 TCH PROBE 33,3 MEDIÇÃO DE NAVALHAS: 1

#### **Exemplo: Frases NC; formato novo**

6 TOOL CALL 12 7	2
7 TCH PROBE 483	MEDIÇÃO DE FERRAMENTA
Q340=1	;TESTAR
Q260=+100	;ALTURA SEGURA
Q341=1	;MEDIÇÃO DE NAVALHAS



Α	M	M
Ajustes globais 138	Medição da ferramenta 142	Memorizar directamente
Apalpação rápida 138	Calibrar TT 145	a rotação básica 56
Apalpadores 3D 16	Longitude da ferramenta 146	durante a execução do
apalpadores 3D	Medir completamente 150	programa 44
apalpadores analógicos 28,	Parâmetros da máquina 140	no modo de funcionamento
133, 134	Raio da ferramenta 148	manual 31
Gerir diferentes dados de	Resumo 144	manaar o r
calibração 30	Visualizar resultados de	Р
Avanço de apalpação 21	medições 143	- Para medição automática da
Avanço de aparpação 2 i	Medição múltipla 20	ferramenta, ver medição da
С	Medir a dilatação por calor 136, 138	ferramenta
Ciclos de apalpação	Medir ângulo 103	Parâmetros da máquina: para apalpador
Modo de funcionamento	•	3D 19
manual 24	Medir ângulo do plano 126	Parâmetros de resultado 99
	Medir ângulo dum plano 126	Ponto de referência
para o funcionamento	Medir círculo de furos 123	
automático 18	Medir círculo no exterior 108	memorizar na tabela de pontos
Compensar a inclinação da peça	Medir círculo no interior 105	zero 63
por medição de dois pontos duma	Medir coordenada individual 121	memorizar na tabela de preset 63
recta 31, 46	Medir furo 105	R
por meio de dois furos 37, 48	Medir ilha rectangular 111	
por meio de duas ilhas	Medir largura de ranhura 117	Registar resultados de medição 97
circulares 37, 50	Medir largura no exterior 119	Resultados de medição em parâmetros
por meio dum eixo rotativo 53, 57	Medir largura no interior 117	Q 99
Compensar a posição inclinada da peça	Medir nervura no exterior 119	Rotação básica
Correcção da ferr.ta 100	Medir peças 38, 96	S
F	Memorização manual do ponto de	
<b>E</b>	referência	Supervisão da ferramenta 100
Escrever valores de apalpação na tabela	Eixo central como ponto de	Supervisão da tolerância 99
de pontos zero 26	referência 36	Т
Escrever valores de apalpação na tabela	Esquina como ponto de	
de preset 27	referência 34	Tabela de pontos zero
Estado da medição 99	num eixo qualquer 33	Aceitação de resultados do
Estado de desenvolvimento 5	Ponto central do círculo como ponto	apalpador 26
-	de referência 35	Tabela de preset 63
F	por meio de furos/ilhas 37	Aceitação de resultados do
Função FCL 5	Memorizar automaticamente o ponto	apalpador 27
1	de referência 61	U
L	Centro de 4 furos 87	
Lógica de posicionamento 22	Esquina exterior 76	Utilizar as funções de apalpação com
N/A	Esquina interior 79	teclados ou medidores
M	no eixo do apalpador 85	mecânicos 41
Margem de confiança 20	num eixo qualquer 90	
Medição automática da	Ponto central dum círculo de	
ferramenta 142	furos 82	
Medição da caixa rectangular 114	Ponto central duma caixa circular	
	(furo) 70	
	Ponto central duma caixa	
	rectangular 64	
	Ponto central duma ilha	
	circular 73	
	Ponto central duma ilha	
	rectangular 67	



### Tabela de resumo

### Ciclos de apalpação

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF CALL activado activa	do Página
0	Plano de referência		Pág. 101
1	Ponto de referência polar		Pág. 102
2	Raio de calibração de TS		Pág. 133
3	Medir		Pág. 135
9	Longitude de calibração de TS		Pág. 134
30	Calibrar TT		Pág. 145
31	Medir/testar a longitude da ferramenta		Pág. 146
32	Medir/testar o raio da ferramenta		Pág. 148
33	Medir/testar a longitude e o raio da ferramenta		Pág. 150
400	Rotação básica sobre dois pontos		Pág. 46
401	Rotação básica sobre dois furos		Pág. 48
402	Rotação básica sobre duas ilhas		Pág. 50
403	Compensar posição inclinada com eixo rotativo		Pág. 53
404	Memorizar rotação básica		Pág. 56
405	Compensar a posição inclinada com eixo C		Pág. 57
410	Memorização do ponto de referência rectângulo interior		Pág. 64
411	Memorização do ponto de referência rectângulo exterior		Pág. 67
412	Memorização do ponto de referência círculo interior (furo)		Pág. 70
413	Memorização do ponto de referência círculo exterior (ilha)		Pág. 73
414	Memorização do ponto de referência esquina exterior		Pág. 76
415	Memorização do ponto de referência esquina interior		Pág. 79
416	Memorização do ponto de referência centro do círculo de furos		Pág. 82
417	Memorização do ponto de referência eixo do apalpador		Pág. 85
418	Memorização do ponto de referência centro de quatro furos		Pág. 87
419	Memorização do ponto de referência eixo individual seleccionável		Pág. 90
420	Medir ferramenta ângulo		Pág. 103

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF CALL activado activado	Página
421	Medir ferramenta círculo interior (furo)		Pág. 10
422	Medir ferramenta círculo exterior (ilha)		Pág. 10
423	Medir ferramenta rectângulo interior		Pág. 11
424	Medir ferramenta rectângulo exterior		Pág. 11
425	Medir ferramenta largura interior (ranhura)		Pág. 11
426	Medir ferramenta largura exterior (nervura)		Pág. 11
427	Medir ferramenta eixo individual seleccionável		Pág. 12
430	Medir ferramenta círculo de furos		Pág. 12
431	Medir ferramenta plano		Pág. 12
440	Medir deslocação de eixo		Pág. 13
441	Apalpação rápida: Memorizar parâmetros globais do apalpador		Pág. 13
480	Calibrar TT		Pág. 14
481	Medir/testar a longitude da ferramenta		Pág. 14
482	Medir/testar o raio da ferramenta		Pág. 14
483	Medir/testar a longitude e o raio da ferramenta		Pág. 15

### HEIDENHAIN

#### DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

② +49 (8669) 31-0 FAX +49 (8669) 5061

e-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems 49 (8669) 31-31 04 e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC programming +49 (8669) 31-3103 e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

e-mail: service.plc@heidenhain.de

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

