



HEIDENHAIN

Ciclos de palpación TNC 426 TNC 430

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

Modo de empleo

Modelo de TNC, software y funciones

Este modo de empleo describe las funciones disponibles en los TNC a partir de los siguientes números de software NC.

Tipo de TNC	Nº de software NC
TNC 426, TNC 430	280 472-10
TNC 426, TNC 430	280 474-13
TNC 426, TNC 430	280 476-04

Las letras E y F corresponden a las versiones de exportación del TNC. En las versiones de exportación del TNC existen las siguientes limitaciones:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El constructor adapta las funciones del TNC a la máquina mediante los parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los TNC.

Las funciones del TNC, que no están disponibles en todas las máquinas, son por ejemplo:

- Opción Digitalización
- Medición de herramientas con el TT

Rogamos se pongan en contacto con el constructor de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos constructores de máquinas y HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación para los TNC. Se recomienda tomar parte en estos cursillos, para aprender las diversas funciones del TNC.



Modo de empleo:

Todas las funciones del TNC que no tienen relación con el palpador están descritas en el modo de empleo del control numérico correspondiente. Si necesita dicho manual, rogamos se ponga en contacto con HEIDENHAIN.

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y se emplea principalmente en zonas industriales.

Nuevas funciones del software NC 280 476-xx

- Gestión de cuantos datos de calibración se deseen con el palpador digital TS (véase „Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx)” en página 15)
- Ciclos para la medición automática de herramientas con el TT 130 en DIN/ISO (véase „Resumen” en página 114)
- Ciclos para registrar el proceso de dilatación de una máquina (véase „COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440; disponible a partir del software 280 476-xx)” en página 108)

Funciones modificadas del software 280 476-xx

- Ahora también se pueden realizar todos los ciclos para la fijación automática del punto de referencia con el giro básico activado (véase „Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.” en página 43)

Indice

Introducción	1
Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.	2
Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas	3
Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas	4
Digitalización	5

1 Introducción 1

- 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación 2
 - Modo de funcionamiento 2
 - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y electrónico 3
 - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático 3
- 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! 5
 - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 5
 - Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 5
 - Medición múltiple: MP6170 5
 - Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 5
 - Palpador digital, avance de palpación: MP6120 6
 - Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 6
 - Palpador analógico, avance de palpación: MP6360 6
 - Palpador analógico, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6361 6
 - Ejecución de los ciclos de palpación 7

2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 9

- 2.1 Introducción 10
 - Resumen 10
 - Selección del ciclo de palpación 10
 - Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación 11
 - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero 12
- 2.2 Calibración del palpador digital 13
 - Introducción 13
 - Calibración de la longitud activa 13
 - Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador 14
 - Visualización de los valores calibrados 15
 - Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx) 15
- 2.3 Calibración del palpador analógico 16
 - Introducción 16
 - Proceso 16
 - Visualización de los valores calibrados 17
- 2.4 Compensación de la inclinación de la pieza 18
 - Introducción 18
 - Calcular el giro básico 18
 - Visualización del giro básico 19
 - Anulación del giro básico 19
- 2.5 Fijar el punto de referencia con palpadores 3D 20
 - Introducción 20
 - Fijar el punto de ref. en cualquier eje (véase la figura arriba dcha.) 20
 - Aceptar una esquina como punto de referencia – aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase figura a la derecha) 21
 - Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico 21
 - Punto central del círculo como punto de referencia 22
 - Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares 23
- 2.6 Medición de piezas con palpadores 3D 24
 - Introducción 24
 - Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada 24
 - Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado 24
 - Determinar las dimensiones de la pieza 25
 - Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza 26

3 Ciclos de palpación para la verificación automática de htas. 27

- 3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza 28
 - Resumen 28
 - Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza 28
 - GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) 29
 - GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) 31
 - GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) 33
 - GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) 35
 - FIJAR GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404, disponible a partir del software 280 474-xx) 37
 - Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405, sólo disponible a partir del software NC 280 474-xx) 38
- 3.2 Fijación automática de los puntos de referencia 42
 - Resumen 42
 - Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. 43
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) 44
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) 46
 - PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) 48
 - PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413) 51
 - PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414) 54
 - PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415) 57
 - PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416) 60
 - PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417) 62
 - PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) 63

3.3 Medición automática de piezas	70
Resumen	70
Grabar los resultados de la medición	71
Resultados de la medición en parámetros Q	72
Estado de la medición	72
Supervisión de la tolerancia	72
Supervisión de herramientas	73
Sistema de referencia para los resultados de la medición	73
SUPERFICIE DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0)	74
PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)	75
MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420)	76
MEDIR UN TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)	78
MEDIR EXTERIOR DEL CIRCULO (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)	81
MEDICION INTERIOR DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)	84
MEDICION DE CAJERA RECTANGULAR (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)	87
MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425)	90
MEDIR EXTERIOR DE UNA ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426)	92
MEDIR COORDENADAS (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427)	94
MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430)	96
MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431)	99
3.4 Ciclos especiales	105
Resumen	105
CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)	106
MEDIR (ciclo de palpación 3, disponible a partir del software 280 474-xx)	107
COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440; disponible a partir del software 280 476-xx)	108

4 Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas 111

- 4.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT 112
 - Resumen 112
 - Ajuste de parámetros de máquina 112
 - Visualización de los resultados de la medición 113
- 4.2 Ciclos disponibles 114
 - Resumen 114
 - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 114
 - Calibración del TT 115
 - Medición de la longitud de la herramienta 116
 - Medición del radio de la herramienta 118
 - Medición completa de la hta. 119

5 Digitalización 121

- 5.1 Digitalización con palpador digital o analógico (opción) 122
 - Resumen 122
 - Función 123
- 5.2 Programación de los ciclos de digitalización 124
 - Selección de los ciclos de palpación 124
 - Determinar el campo de digitalización 124
 - Tablas de puntos 126
- 5.3 Tipos de digitalización 129
 - Digitalización en forma de meandro 129
 - Digitalización por líneas de nivel 131
 - Digitalización por líneas 133
 - Digitalización con ejes giratorios 136
- 5.4 Empleo de los datos digitalizados en un programa de mecanizado 140
 - Ejemplo de frases NC de un fichero de datos digitalizados registrados con el ciclo LINEAS DE NIVEL 140



1

Introducción

1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación



El constructor de la máquina debe preparar el TNC para que se puedan utilizar los palpadores 3D.



Si se realizan mediciones durante la ejecución del programa, deberá prestarse atención a que los datos de la hta. (longitud, radio), se puedan tomar de los datos calibrados o de la última frase TOOL CALL empleada (selección a través de MP7411).

En el caso de trabajar, alternativamente con un palpador digital y otro analógico, deberá tenerse en cuenta:

- que esté seleccionado el palpador correcto en MP6200
- que ambos palpadores no deben estar nunca conectados simultáneamente al control

El TNC no puede determinar cual es realmente el palpador que se ha conectado al cabezal.

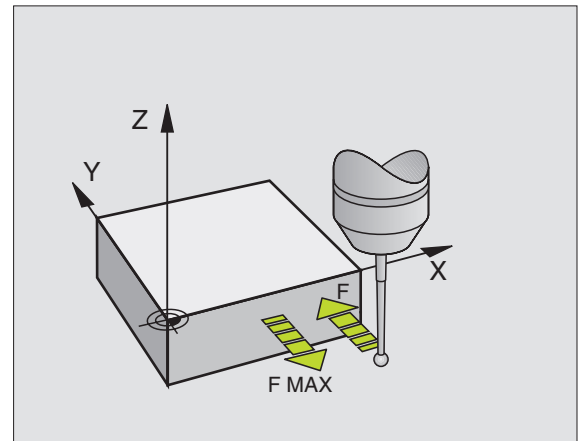
Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El constructor de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase „Antes de trabajar con los ciclos de palpación“ en este capítulo más adelante).

Cuando el palpador roza la pieza,

- emite una señal al TNC: Las coordenadas de la posición palpada se memorizan
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: MP6130).



Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y electrónico

El TNC dispone en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico de ciclos de palpación, con los cuales se puede:

- calibrar el palpador
- compensar la posición inclinada de la pieza
- fijar puntos cero de referencia

Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC dispone de muchos ciclos para diferentes empleos en funcionamiento automático:

- calibración del palpador digital (capítulo 3)
- compensación de la posición inclinada de la pieza (capítulo 3)
- fijación de los puntos cero de referencia (capítulo 3)
- comprobación automática de la pieza (capítulo 3)
- medición automática de la herramienta (capítulo 4)
- digitalización con palpador digital o analógico (opción, capítulo 5)

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros con igual función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 es siempre la altura de la medición, etc.




El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar, para simplificar la programación. En la figura auxiliar, el parámetro que se tiene que introducir destaca en un color más claro (véase la figura de la derecha).


Ejecución continua	Memorizar/editar programa ¿Eje para movim. compensación?
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z 95000
4	TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR
	Q263+0 ¡1ER PUNTO EN EJE 1
	Q264+0 ¡1ER PUNTO EN EJE 2
	Q265+0 ¡SEGUNDO PTO. 1ER EJE
	Q266+0 ¡2. PUNTO 2. EJE
	Q272+3 ¡EJE DE MEDICION
	Q267+1 ¡DIREC DESPLAZAMIENTO
	Q261+0 ¡ALTURA MEDIDA
	Q320=0 ¡DISTANCIA SEGURIDAD
	Q260+100 ¡ALTURA DE SEGURIDAD
	Q301=1 ¡IR ALTURA SEGURIDAD
	Q262=6 ¡EJE COMPENSACION
5	L Z+100 R0 F MAX



Por motivos de visibilidad no siempre se representan en las figuras auxiliares todos los parámetros de introducción.

Definición de los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Memorizar/editar

- 
 ▶ La carátula de softkeys indica – estructuradas en grupos – todas las funciones de palpación
- 
 ▶ Seleccionar el grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijar el punto de referencia. Los ciclos de digitalización y los ciclos para la medición automática de herramientas, sólo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello
- 
 ▶ Seleccionar un ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de la cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- ▶ Introducir todos los parámetros que solicita el TNC y finalizar cada introducción con la tecla ENT
- ▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Grupo de ciclos de medición	Softkey
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza	
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS
Ciclos para realizar figuras de puntos p.ej. círculos de taladros o superficie de taladros	FIGURA DE PUNTOS
Ciclos SL (Subcontur-List), con los cuales se mecanizan contornos compuestos de varios subcontornos superpuestos, interpolación de superficie cilíndrica	SL II
Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si	PLANEADO
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se puede desplazar, girar, reflejar, aumentar o reducir cualquier contorno	TRANSF. COORDE- NADAS
Ciclos especiales tiempo de espera, llamada al programa, orientación del cabezal, tolerancia	CICLOS ESPECIAL- LES

Ejemplo:Frases NC

5 TCH PROBE 410 PTO. REF. CAJERA RECTANG. INTERIOR
Q321=+50 ;CENTRO 1ER EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q323=60 ;LONGITUD 1ER LADO
Q323=60 ;LONGITUD 1ER LADO
Q324=20 ;LONGITUD 2º LADO
Q261=-5 ;ALTURA DE MEDICION
Q320=0 ;DIST. SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;Nº EN LA TABLA
Q331=+0 ;PTO. DE REF.
Q332=+0 ;PTO. DE REF.

1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un margen lo más amplio posible en las funciones de medición, están disponibles diferentes ajustes mediante parámetros de máquina, que determinan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en MP6130.

Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140

En MP6140 se determina a que distancia del punto de palpación definido – o bien calculado por el ciclo – se realiza el posicionamiento previo. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina 6140.

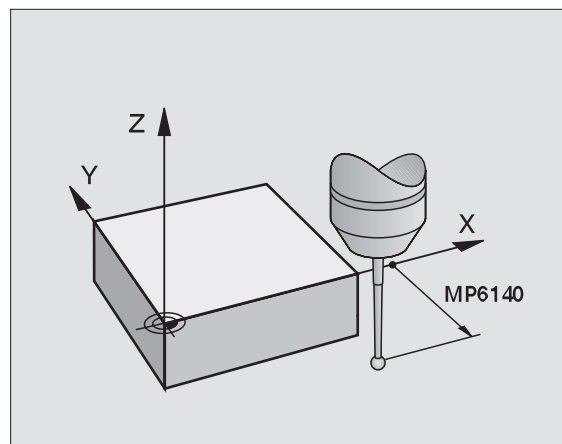
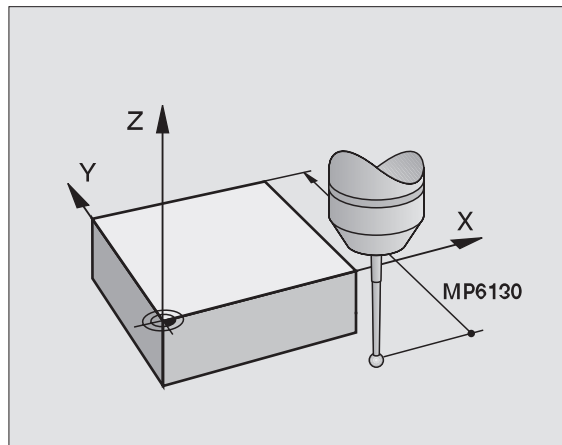
Medición múltiple: MP6170

El TNC puede realizar el proceso de palpación hasta tres veces sucesivamente, para que la medición sea más exacta. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre si, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en MP6171). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales, producidos por la suciedad.

Si los valores de la medición están dentro del margen admisible, el TNC memoriza el valor intermedio de las posiciones registradas.

Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171

Cuando se realiza una medición múltiple, en MP6171 se memoriza el valor del cual pueden diferir los valores de medición. Si los valores de medición sobrepasan el valor de MP6171, el TNC emite un aviso de error.



Palpador digital, avance de palpación: MP6120

En MP6120 se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150

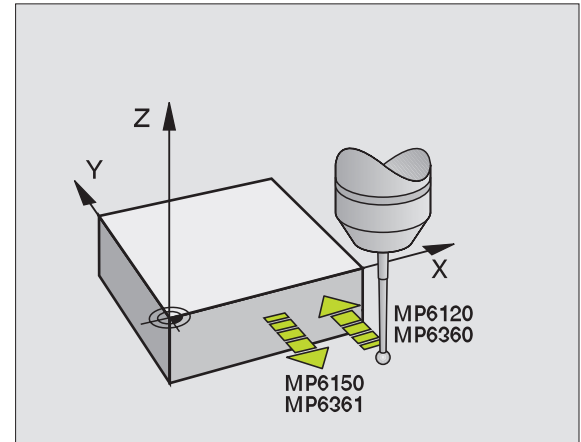
En MP6150 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien con el cual posiciona entre puntos de medición.

Palpador analógico, avance de palpación: MP6360

En MP6360 se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

Palpador analógico, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6361

En MP6361 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien con el cual posiciona entre puntos de medición.



Ejecución de los ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.



Rogamos tengan en cuenta que al principio de un ciclo deben estar activados los datos de la corrección (longitud, radio) o bien los datos calibrados o de la última frase TOOL CALL activada (selección mediante MP7411, véase el modo de empleo del control numérico correspondiente, „Parámetros de usuario generales“).

Software NC 280 476-xx:

Los ciclos de palpación 410 a 418 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Sin embargo deberá tenerse cuidado en no modificar más el ángulo del giro básico, si después del ciclo de medición se trabaja con el ciclo 7 Desplazamiento del punto cero de la tabla de puntos cero.

Los ciclos de palpación con un número mayor a 400, posicionan el palpador según una lógica de posicionamiento:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es mayor a la coordenada de la altura de seguridad, el TNC posiciona primero el palpador en el plano de mecanizado sobre el primer punto de palpación y a continuación según el eje del palpador directamente sobre la altura de seguridad












2

**Ciclos de palpación en los
modos de funcionamiento
Manual y Volante electrónico**

2.1 Introducción

Resumen

En el modo de funcionamiento Manual están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

Función	Softkey
Calibrar la longitud activa	
Calibrar el radio activo	
Calcular el giro básico mediante una línea	
Fijar el punto de referencia en un eje	
Fijación de la esquina como punto de ref.	
Fijar pto. central círculo como pto. de ref.	
Calcular el giro básico mediante 2 taladros/islas circulares	
Fijar el punto de referencia mediante 4 taladros/islas circulares	
Fijar el punto central del círculo mediante 3 taladros/islas	

Selección del ciclo de palpación

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico

FUNCIONES
PALPADOR

- ▶ Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPACION. El TNC muestra otras softkeys: Véase la tabla de la derecha

FUNCIONES
PALPADOR

- ▶ Seleccionar el ciclo de palpación: p.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT. El TNC visualiza en la pantalla el menú correspondiente

Grabación de los valores medidos con los ciclos de palpación



El constructor de la máquina deberá preparar el TNC para poder utilizar esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Una vez que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT del menú de configuración de conexiones (véase en el modo de empleo, „12 Funciones MOD, Configuración de la conexión de datos“) se determina si el control:

- debe emitir los resultados de la medición
- si los resultados de la medición se memorizan en el disco duro del TNC
- si los resultados de la medición se memorizan en un PC

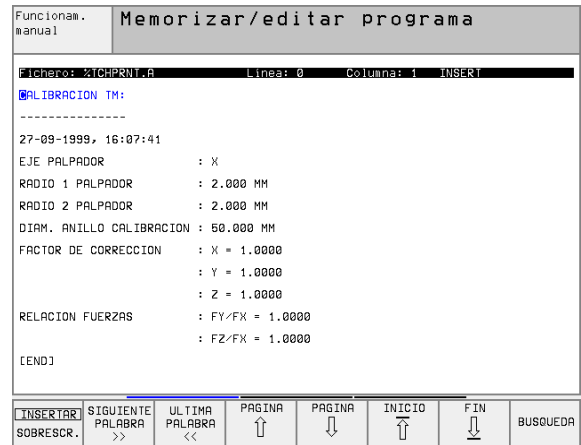
Si se memorizan los resultados de la medición, el TNC determina el fichero ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Cuando se pulsa la softkey IMPRIMIR, no puede estar seleccionado el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC escribe los valores de la medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente cuyos valores de medición se quieren memorizar, deberá guardarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A entre los diferentes ciclos de palpación, copiándolo o renombrándolo.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero %TCHPRNT.



Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero



Esta función sólo se activa cuando están activadas tablas de puntos cero en su TNC (bit 3 en MP7224.0 = 1)

Mediante la softkey REGISTRO TABLA PTOS. CERO el TNC puede, después de haberse ejecutado cualquier ciclo de palpación, escribir los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

- ▶ Ejecutar cualquier función de palpación
- ▶ Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- ▶ Introducir el nº del punto cero en la ventana de introducción **nº del punto cero =**
- ▶ Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del mismo
- ▶ Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PUNTOS CERO. El TNC escribe los datos en la tabla de puntos cero indicada

Si además de las coordenadas del punto de ref. deseadas se quiere programar también una distancia incremental en la tabla, se fija la softkey DISTAN. en CONECTADA. Entonces el TNC visualiza para cada eje una ventana de introducción adicional, en la cual se programa la distancia deseada. El TNC escribe la suma del punto de referencia deseado y la distancia correspondiente en la tabla.

2.2 Calibración del palpador digital

Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej., calentamiento de la máquina

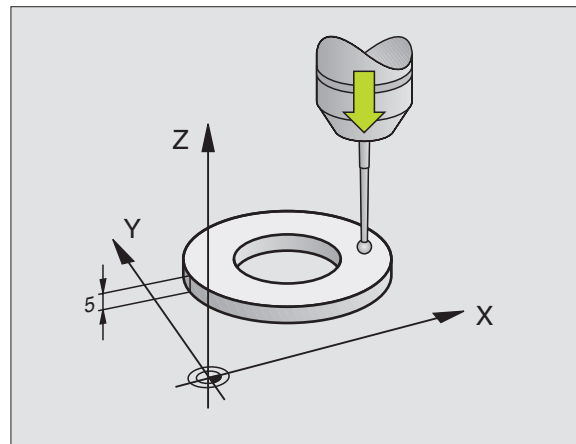
En la calibración el TNC calcula la longitud „activa“ del vástago y el radio „activo“ de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste con altura y radio interior conocidos, sobre la mesa de la máquina.

Calibración de la longitud activa

- ▶ Fijar el punto de referencia en el eje de aproximación de tal forma que la mesa de la máquina tenga el valor: $Z=0$.



- ▶ Seleccionar la función para calibrar la longitud del palpador: pulsar la softkey FUNCION PALPAC. y CAL. L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro ventanas de introducción
- ▶ Introducir el eje de la herramienta (tecla del eje)
- ▶ Punto de referencia: Introducir la altura del anillo de ajuste
- ▶ Los puntos del menú del radio de la bola activo y la longitud activa no precisan de ninguna introducción
- ▶ Desplazar el palpador hasta la superficie del anillo de ajuste
- ▶ Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: seleccionar mediante softkey o tecla de dirección
- ▶ Palpar la superficie: accionar el pulsador externo de arranque



Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje de palpación no coincide exactamente con el eje del cabezal. La desviación entre el eje del palpador y el eje del cabezal se ajusta automáticamente mediante esta función de calibración.

Con esta función el palpador 3D gira 180°. El giro lo ejecuta una función auxiliar que determina el constructor de la máquina en el parámetro MP6160.

La medición de la desviación del palpador se realiza después de calibrar el radio de la bola de palpación.

- ▶ Posicionar la bola de palpación en funcionamiento manual en el interior del anillo de ajuste



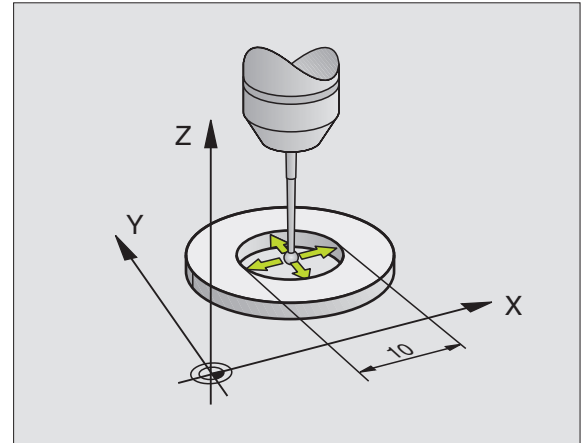
- ▶ Seleccionar la función de calibración para el radio de la bola de palpación y la desviación media del palpador: pulsar la softkey CAL. R
- ▶ Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula el radio activo de la bola de palpación.
- ▶ Si se quiere cancelar ahora la función de calibración, se pulsa la softkey FIN



El constructor de la máquina debe preparar el TNC para poder calcular la desviación de la bola de palpación. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!



- ▶ Determinar la desviación media de la bola de palpación: pulsar la softkey 180°. El TNC gira el palpador 180°
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula la desviación del palpador



Visualización de los valores calibrados

La longitud activa, el radio activo y el valor de la desviación del palpador se memorizan en el TNC y después se tienen en cuenta al utilizar el palpador 3D. Para visualizar los valores memorizados se pulsa CAL. L y CAL. R.

Memorizar los valores de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T



Esta función sólo está disponible cuando está fijado el bit 0 en el parámetro de máquina 7411 = 1 (activar los datos del palpador con **TOOL CALL**) y cuando está activada la tabla de herramientas TOOL.T (parámetro de máquina 7260 distinto de 0).

Si se realizan mediciones durante la ejecución del programa, se pueden activar los datos de corrección de la tabla de herramientas para el palpador, mediante un **TOOL CALL**. Para memorizar los datos de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T debe indicarse en el menú de calibración el nº de hta. (confirmar con ENT) y pulsar a continuación la softkey REGISTRO R TABLA HTAS. o bien REGISTRO L TABLA HTAS..

Gestión de diversas frases con datos de calibración (a partir del software NC 280 476-xx)

Para utilizar varias frases con datos de calibración, hay que fijar el bit 1 del parámetro de máquina 7411. El TNC memoriza los datos de calibración (longitud, radio, desviación media y ángulo del cabezal) en la tabla de htas. TOOL.T bajo un número de hta. seleccionable en el menú de calibración (véase también en el modo de empleo el capítulo „5.2 Datos de la hta.).



Quando se utiliza esta función, antes de ejecutar un ciclo de palpación debe activarse el correspondiente número de herramienta con una llamada a la misma, independientemente de si se quiere ejecutar el ciclo de palpación en funcionamiento automático o en manual.

Los datos de la calibración se pueden ver o modificar en el menú de calibración, pero debe tenerse en cuenta que las modificaciones se borren de nuevo de la tabla de htas. pulsando la softkey REGISTRO R TABLA DE HTAS. o bien REGISTRO L TABLA HTAS.. ¡El TNC no escribe automáticamente en la tabla los valores de calibración!

Funcionamiento manual						Memorización programa	
Radio anillo ajuste = 15.001							
Radio esfera activo = 13.3136							
Desvío centro bola palp. Y=+0							
Desvío centro bola palp. Z=+0							
N° herram. = 0							
0% S-IST 16:4						2% S-MOM LIMIT 1	
X	+49.934	Y	+41.098	<input checked="" type="checkbox"/>	+219.577		
C	+106.473	B	+308.865	S 272.264			
REAL	T S 1195		F 0		M 6/9		
Y+	Y-	Z+	Z-	INTRO. R EN TABLA HERRAM.	IMPRIMIR	FIN	

2.3 Calibración del palpador analógico

Introducción



Cuando el TNC visualiza el aviso de error Vástago desviado, se selecciona el menú para la calibración 3D y se pulsa la softkey RESET 3D.

El palpador analógico deberá calibrarse después de cada modificación de los parámetros de máquina del mismo.

La calibración de la longitud activa se realiza igual que en el palpador digital. Además deberá introducirse el radio R2 de la hta. (radio de la esquina).

Con MP6321 se determina si el TNC calibra el palpador analógico con o sin medición de la desviación del centro.

Con el ciclo de calibración 3D para el palpador analógico, se mide automáticamente un anillo. (El anillo se puede solicitar a HEIDENHAIN). El anillo se fija a la mesa de la máquina mediante mordazas.

De los valores de medición de la calibración, el TNC calcula las constantes elásticas del palpador, la flexión del vástago y la desviación del mismo. Estos valores se introducen automáticamente al final del proceso de calibración en el menú de introducción.

Proceso

- Realizar un posicionamiento previo del palpador en el funcionamiento Manual aproximadamente en el centro del anillo y girar a 180°.



- Seleccionar el ciclo de calibración 3D: pulsar la softkey CAL. 3D
- Introducir el radio 1 del palpador y el radio 2 del palpador. Cuando se emplea un vástago esférico se introduce el radio del vástago 2 igual al radio del vástago 1. Cuando se emplea un vástago toroidal se introduce el radio del vástago 2 distinto al radio del vástago 1.
- Diámetro del anillo de ajuste: El diámetro está grabado en el anillo
- Iniciar el proceso de calibración: accionar el pulsador de arranque START: el palpador mide el anillo después de una secuencia fija programada
- En cuanto lo indique el control, girar el palpador manualmente a 0 grados.
- Iniciar el proceso de calibración para determinar la desviación del vástago: Accionar el arranque START. El palpador mide de nuevo el anillo en la secuencia fija ya programada

Visualización de los valores calibrados

Los factores de corrección y las desviaciones se memorizan en el TNC y se tienen en cuenta en posteriores aplicaciones del palpador analógico.

Pulsar la softkey CAL. 3D, para poder visualizar los valores memorizados.

Memorizar los valores de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T



Esta función sólo está disponible cuando está fijado el parámetro de máquina 7411 = 1 (activar los datos del palpador con **TOOL CALL**) y está activada la tabla de herramientas TOOL.T (parámetros de máquina 7260 distinto de 0).

Cuando se realizan mediciones durante la ejecución del programa, se pueden activar para el palpador los datos de corrección de la tabla de htas. mediante un **TOOL CALL**. Para memorizar los datos de la calibración en la tabla de htas. TOOL.T debe indicarse en el menú de calibración el nº de hta. (confirmar con ENT) y a continuación pulsar la softkey REGISTRO R TABLA HTAS..

El TNC memoriza el radio 1 del palpador en la columna R, el radio 2 del palpador en la columna R2.

2.4 Compensación de la inclinación de la pieza

Introducción

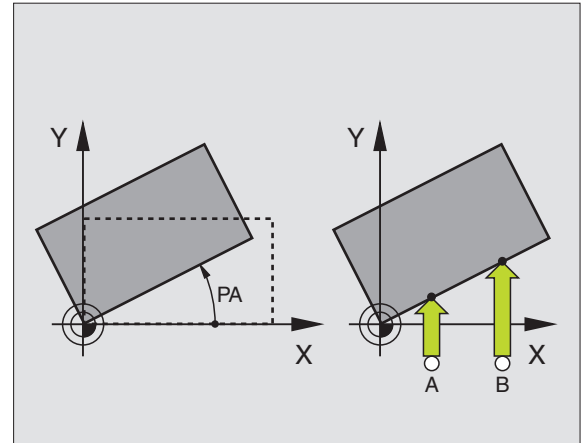
El TNC compensa la inclinación de la pieza mediante un „giro básico“.

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase la figura de la derecha.



Para medir la inclinación de la pieza, seleccionar siempre la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular.

Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.



Calcular el giro básico



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START

El TNC memoriza el giro básico contra fallos de red. También actúa para todas las ejecuciones siguientes del programa.

Visualización del giro básico

El ángulo del giro básico se visualiza después de volver a seleccionar PALPAR ROT en la visualización del ángulo giratorio. El TNC también visualiza el ángulo giratorio en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.

Anulación del giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Introducir el ángulo de giro „0“, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

Funcionamiento manual						Memorización programa							
Angulo de giro = +12.357													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 15px;"> </td> <td style="width: 50%;">0% S-IST 9:53</td> </tr> <tr> <td style="height: 15px;"> </td> <td>2% S-MOM LIMIT 1</td> </tr> </table>							0% S-IST 9:53		2% S-MOM LIMIT 1				
	0% S-IST 9:53												
	2% S-MOM LIMIT 1												
X	+49.936	Y	+41.098	<input checked="" type="checkbox"/>	+219.577								
C	+106.473	B	+308.865										
REAL		T		S 1195	F 0	S 272.263	M 6/9						
Y+	Y-	Z+	Z-			IMPRIMIR	FIN						

2.5 Fijar el punto de referencia con palpadores 3D

Introducción

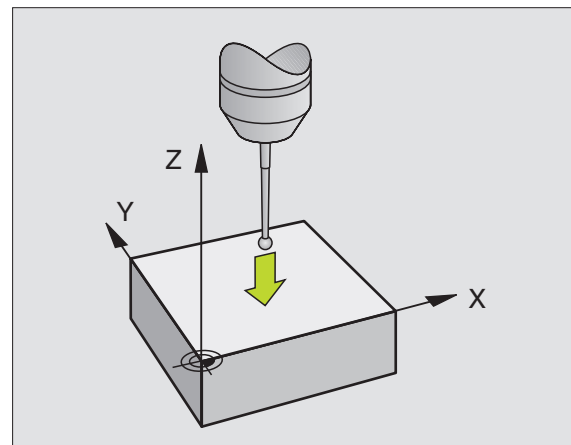
Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

- Fijar el punto de referencia en cualquier eje con PALPAR POS
- Fijar una esquina como punto de referencia con PALPAR P
- Fijar el punto central del círculo como punto de referencia con PALPAR CC

Fijar el punto de ref. en cualquier eje (véase la figura arriba dcha.)



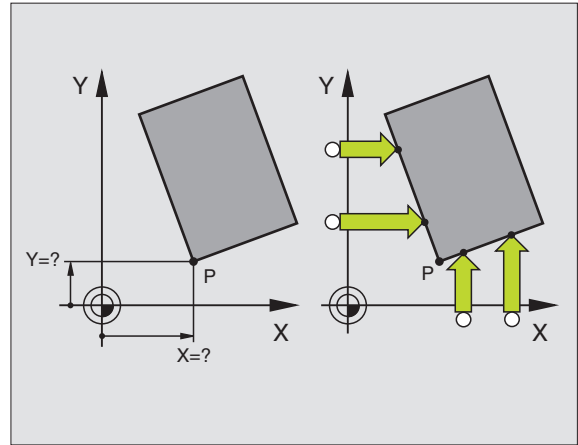
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref. p.ej. palpar Z en dirección Z-: seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de referencia: introducir la coordenada nominal, aceptar con la tecla ENT



Aceptar una esquina como punto de referencia – aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase figura a la derecha)



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ ¿Puntos de palpación del giro básico?: pulsar la tecla ENT, para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de referencia: introducir las dos coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Cancelar la función de palpación: pulsar la tecla END



Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ ¿Puntos de palpación del giro básico?: Se anula con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- ▶ Palpar las dos aristas cada una dos veces
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Función de palpación: pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajas circulares, cilindros, islas, islas circulares, etc,

Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

- ▶ Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

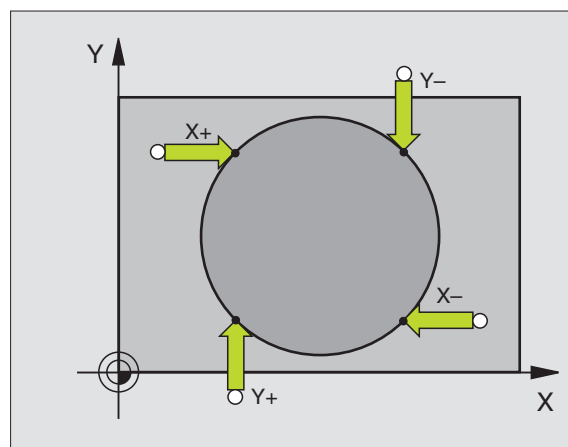
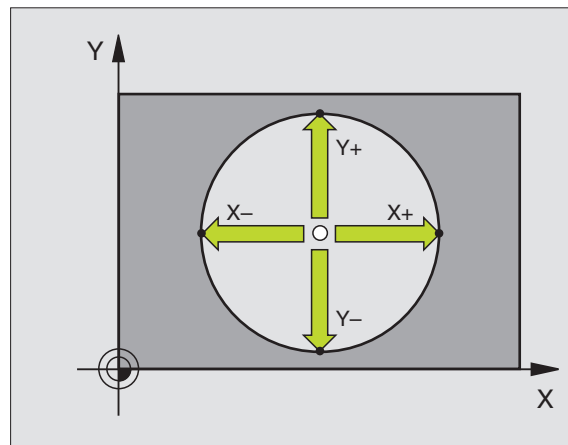


- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR CC
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Para trabajar con compensación por orientación a 180° (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160) pulsar la softkey 180° y palpar de nuevo 4 puntos en la pared interior del círculo
- ▶ Para trabajar sin compensación por orientación a 180°: pulsar la tecla END
- ▶ Punto de referencia: Introducir en la ventana del menú las dos coordenadas del punto central del círculo, aceptar con la tecla ENT
- ▶ Cancelar la función de palpación: pulsar la tecla END

Círculo exterior:

- ▶ Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar la softkey correspondiente
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Repetir el proceso de palpación para los 3 puntos restantes. Véase la fig. de abajo a la dcha.
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia, aceptar con la tecla ENT

Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central del círculo y el radio del mismo PR.



Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

En una segunda carátula de softkeys se encuentran las softkeys que se pueden utilizar para fijar el punto de referencia mediante taladros o islas circulares.

Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

- | | |
|-----------------------|--|
| FUNCIONES
PALPADOR | ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey FUNCION PALPAR, seguir conmutando la carátula de softkeys |
| PALPAR
ROT | ▶ Seleccionar la función de palpación: p.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT |
| | ▶ Seleccionar taladros o islas circulares: el elemento activado está recuadrado |

Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el pulsador externo de arranque START se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

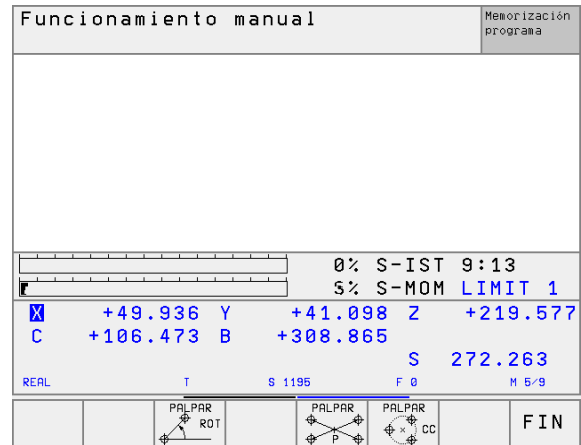
A continuación el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Mediante softkey seleccionar la dirección de palpación, realizar el proceso de palpación con el pulsador de arranque externo START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Resumen

Ciclo	Softkey
Giro básico mediante 2 taladros: El TNC calcula el ángulo entre las rectas que unen los puntos centrales de los taladros y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Punto de referencia mediante 4 taladros: El TNC calcula el punto de intersección de las dos rectas que unen los dos primeros y los dos últimos taladros palpados. Para ello palpar en cruz (como se representa en la softkey) ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia	
Punto central del círculo mediante 3 taladros: El TNC calcula la trayectoria circular, sobre la que se encuentran los 3 taladros y determina el punto central del círculo para dicha trayectoria circular.	



2.6 Medición de piezas con palpadores 3D

Introducción

El palpador también se puede utilizar en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, para realizar mediciones sencillas en la pieza. Con el palpador 3D se pueden determinar:

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- Dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la softkey correspondiente.
- ▶ Iniciar el proceso de palpación: Pulsar el arranque externo START

El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase „Esquina como punto de referencia – no aceptar los puntos palpados para el giro básico”, página 21. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

