



Instrucciones de uso PCE-CT 60



Índice

1	Introducción.....	3
1.1	Contenido del envío	3
2	Seguridad	4
2.1	Símbolos de aviso	4
2.2	Advertencias.....	4
3	Especificaciones	5
4	Descripción del aparato	5
4.1	Funciones.....	5
4.2	Aplicaciones	6
4.3	Descripción de funcionamiento	6
4.4	El sensor	6
4.5	Visión frontal	7
5	Instrucciones de uso	8
5.1	Sistema del menú y programación básica	8
5.1.1	Sistema del menú	8
5.1.2	Programación básica	9
5.2	Alimentación	10
5.3	Mediciones en los modos DIRECT y GROUP	10
6	Calibración y medición	11
6.1	Consejos generales para la calibración	11
6.1.1	Métodos de calibración	11
6.1.2	Guardar los valores de calibración	11
6.1.3	Ejemplo de calibración	11
6.1.4	Calibración de alta precisión	12
6.1.5	Limpieza de la superficie de medición	12
6.2	Consejos especiales para la calibración.....	12
6.2.1	Calibración del punto cero (calibración no tiene que estar activada)	12
6.2.2	Calibración de un punto	13
6.2.3	Calibración de dos puntos	13
6.2.4	Superficies granalladas	14
6.3	Notas generales para la medición	14
7	Función de valores límite	15
8	Mediciones estadísticas	15
8.1	Términos estadísticos	15
8.2	Capacidad de memoria sobrepasada	15
9	Las funciones de borrar	16
10	Detección de errores	16
11	Mantenimiento y limpieza.....	16
11.1	Cambiar la batería	16
11.2	Limpieza.....	16
12	Reciclaje	17



1 Introducción

El medidor de espesor PCE-CT 60 trabaja o bien con el principio electromagnético inductivo, o bien con el principio de corrientes parásitas, según el sensor empleado. El sensor se puede ajustar a través de un menú.

El medidor de espesor cumple con los siguientes estándares industriales:

GB/T 4956-1985

GB/T 4957-1985

JB/T 8393-1996

JJG 889-95

JJG 818-93

1.1 Contenido del envío

1 x PCE-CT 60

2 x batería de 1,5V

1 x maletín de transporte

1 x manual de instrucciones

1 x placa base de acero

1 x placa base de aluminio

1 x juego de estándares para la calibración

1 x cable USB

2 Seguridad

Por favor, lea las instrucciones de uso detenidamente antes de la puesta en marcha del aparato. Daños causados por no seguir las advertencias de las instrucciones están exentos de cualquier responsabilidad.

2.1 Símbolos de aviso



2.2 Advertencias

- Este medidor sólo debe utilizarse como descrito en estas instrucciones de uso. Utilizando el medidor de otro modo, se pueden generar situaciones de peligro.
- No exponga al aparato a temperaturas extremas, radiación solar directa, humedad de aire extrema o humedad en general.
- La apertura de la carcasa del aparato se debe realizar únicamente por personal cualificado de PCE Ibérica S.L.
- El medidor nunca debe apoyarse sobre su superficie operativa (por ejemplo sobre una mesa con el lado de las teclas abajo).
- Nunca utilice el medidor con las manos mojadas.
- No se deben realizar modificaciones técnicas en el aparato.
- El aparato sólo debe limpiarse con un paño húmedo. No emplear productos de limpieza abrasivos o disolventes.
- El aparato sólo debe usarse con los accesorios ofrecidos por PCE Ibérica, o productos equivalentes.
- Además, el aparato no debe usarse si las condiciones ambientales (temperatura, humedad del aire ...) no están dentro de los límites indicados en la especificación.
- El medidor no debe usarse en una atmósfera potencialmente explosiva.
- Antes de cada uso, por favor controle el medidor, midiendo una magnitud conocida.
- Los límites indicados en la especificación no deben excederse bajo ningún concepto.
- Asegúrese antes de empezar cada medición si se seleccionó el rango de medición correcto.
- No respetando estas advertencias de seguridad, se pueden provocar daños en el aparato y lesiones en el usuario.

En caso de que tenga preguntas, por favor contacte con PCE Ibérica S.L.

3 Especificaciones

Sensor	F	N
Principio de funcionamiento	Inducción magnética	Principio de corrientes parásitas
Rango de medición	0 ~ 1250 μm 0 ~ 49,21 mils	0 ~ 1250 μm 0 ~ 49,21 mils
tolerancia garantizada (del valor de lectura)	0 ~ 850 μm ($\pm 3\% + 1\mu\text{m}$) 850 ~ 1250 μm ($\pm 5\%$)	0 ~ 850 μm ($\pm 3\% + 1,5\mu\text{m}$) 850 ~ 1250 μm ($\pm 5\%$)
	0 ~ 33,46mils ($\pm 3\% + 0,039\text{mils}$) 33,46 ~ 49,21mils ($\pm 5\%$)	0 ~ 33,46mils ($\pm 3\% + 0,059\text{mils}$) 33,46 ~ 49,21mils ($\pm 5\%$)
Precisión	0 ~ 50 μm (0,1 μm) 50 ~ 850 μm (1 μm) 850 ~ 1250 μm (0,01mm)	0 ~ 50 μm (0,1 μm) 50 ~ 850 μm (1 μm) 850 ~ 1250 μm (0,01mm)
	0 ~ 1,968mils (0,001mils) 1,968 ~ 33,46mils (0,01mils) 33,46 ~ 49,21mils (0,1mils)	0 ~ 1,968mils (0,001mils) 1,968 ~ 33,46mils (0,01mils) 33,46 ~ 49,21mils (0,1mils)
Radio de curvatura mínimo	1,5 mm	3 mm
Diámetro mínimo de superficie de medición	7 mm	5 mm
Espesor de base crítico	0,5 μm	0,3 μm
Temperatura operativa	0 ~ 40°C (32 ~ 104°F)	
Humedad del aire relativa	20 ~ 90%	
Dimensiones (L x F x A)	110 x 50 x 23 mm	
Peso	100 g	

4 Descripción del aparato

4.1 Funciones

- Capas medibles: Capas no magnéticas (por ejemplo pintura, zinc etc.) sobre acero; Capas aislantes (por ejemplo pintura, capas anodizadas) sobre metales no férricos
- Trabajo sencillo con el menú
- Dos modos de medición: Modos CONTINUE (medición continua) y SINGLE (medición individual)
- Dos modos de trabajo: Modos DIRECT y GROUP (4 grupos)
- Indicaciones estadísticas: AVG (valor promedio), MAX (valor máximo), MIN (valor mínimo), NO. (número), S.DEV (desviación estándar)
- Calibración de uno y de dos puntos independiente para cada modo de trabajo
- Calibración sencilla del punto cero
- Memoria para 320 valores (80 para cada grupo)
- Borrado sencillo de valores individuales o de grupos enteros de valores
- Alarma en caso de exceso por encima o por debajo de valores de alarma en cada modo de trabajo
- Indicación de errores o batería baja
- La desconexión automática se puede desactivar en el menú.

4.2 Aplicaciones

- Este medidor compacto y manejable ha sido desarrollado para realizar mediciones de espesor no destructivas, rápidas y precisas. Las aplicaciones principales están en el ámbito de la protección anticorrosiva. El PCE-CT 60 es apto sobre todo para fabricantes y sus clientes, para oficinas y peritos, para talleres de lacados, para la industria química, del automóvil, náutica y de aviación y para la construcción de máquinas ligeras y pesadas.
- El PCE-CT 60 es apto para laboratorios, cursos y uso exterior.
- El sensor se puede emplear con ambos principios de medición, la de inducción magnética y la de corrientes parásitas. Sólo se necesita un sensor para mediciones en materiales magnéticos y no magnéticos. El medidor se puede adaptar para tareas especiales, por ejemplo para geometrías especiales o para materiales con propiedades especiales.

4.3 Descripción de funcionamiento

- En mediciones en materiales magnéticos, el medidor trabaja con el principio de la inducción magnética. En mediciones en materiales no magnéticos, el medidor trabaja con el principio de corrientes parásitas.
- Valores de medición e informaciones se indicarán en una pantalla LCD. La iluminación de fondo de la pantalla permite una lectura de los valores también en entornos oscuros.
- Dos modos de trabajo diferentes están disponibles: El modo DIRECT y el modo GROUP.
- El modo DIRECT se recomienda para mediciones sencillas, rápidas y esporádicas. Proporciona valoraciones estadísticas. No se guardan valores individuales. El programa de análisis estático puede evaluar 80 valores.
- El modo GROUP permite guardar mediciones en memorias libremente programables. Se pueden analizar un máximo de 400 valores de medición y 4 series de mediciones, y evaluarlos respecto a diferentes criterios estadísticos. Una ranura en V en la carcasa del sensor permite mediciones fiables en piezas cilíndricas pequeñas.

4.4 El sensor

El sensor está sujetado en su carcasa mediante muelles de contacto. Esto permite un posicionamiento seguro y estable del sensor y una presión constante. La punta del sensor está hecha de un material duro y durable. Presione el sensor con la carcasa con soporte de muelles sobre el objeto a medir.

4.5 Visión frontal


1. Sensor
2. Botón de encendido
3. Tecla de calibración del punto cero
4. Tecla abajo/derecha
5. Tecla para la función ESC/NO/BACK en el menú o iluminación de fondo ENCENDIDO/APAGADO en el modo operativo
6. Pantalla principal para los valores del espesor de capa
7. Unidad de medición
8. NFe: muestra los valores de medición en metales no magnéticos
FE: muestra los valores de medición en metales magnéticos
9. Muestra el principio de medición del sensor: AUTO, Magnetic Induction (inducción magnética) o Eddy Current (corriente de Foucault o corrientes parásitas)
10. Indica que el medidor está controlado por un PC en este momento
11. Puerto USB
12. Batería baja
13. Indicación del modo de trabajo: DIRECT o GROUP
14. Indicación estadística: AVG, MAX, MIN, SDEV
15. Número estadística de los valores de medición
16. Tecla para OK/YES/MENÚ/SELECT en el modo menú
17. Tecla arriba/izquierda



5 Instrucciones de uso

5.1 Sistema del menú y programación básica

5.1.1 Sistema del menú

Pulse la tecla  para encender el medidor. El medidor trabaja ahora en el modo de medición. Pulse la tecla (16) para acceder al modo de menú.

Nota: Debería estar familiarizado con el sistema del menú para maximizar la eficacia de su trabajo con el medidor

Estructura del menú:

- Indicación estadística: (Statistical View)
 - Valor promedio (Average)
 - Valor mínimo (Minimum)
 - Valor máximo (Maximum)
 - Número (Number)
 - Desviación estándar (S.Dev)
- Opciones (Options)
 - Modo de medición (Measuring Mode)
 - Modo individual (Single)
 - Modo continuo (Continuous)
 - Modo de trabajo (Working Mode)
 - Directo (Direct)
 - Grupo 1 (Group 1)
 - Grupo 2 (Group 2)
 - Grupo 3 (Group 3)
 - Grupo 4 (Group 4)
 - Sensor usado (Used probe)
 - AUTO
 - FE
 - No Fe
 - Ajuste de la unidad de medición (Unit Settings)
 - μm
 - mils
 - mm
 - Iluminación de fondo (Backlight)
 - ENCENDIDO (ON)
 - APAGADO (OFF)
 - Estadística LCD (LCD statistic)
 - Valor promedio (Average)
 - Valor máximo (Maximum)
 - Valor mínimo (Minimum)
 - Desviación estándar (Sdev)
 - Desconexión automática (Auto power off)
 - Activada (Enable)
 - Desactivada (Disable)
- Límites (Limit)
 - Ajustes de valor límite (Limit Settings)
 - Límite superior (High limit)
 - Límite inferior (Low limit)
 - Borrar límites (Delete limit)
- Borrar (Delete)
 - Datos actuales (Current data)
 - Todos los datos (All data)
 - Datos de grupo (Group data)
- Visión de la medición (measurement view)
- Calibración
 - Activado (Enable)
 - Desactivada (Disable)
 - Borrar punto cero N (Delete zero N)
 - Borrar punto cero F (Delete zero F)

5.1.2 Programación básica

Las siguientes explicaciones se refieren a la estructura del menú arriba mencionada. Pulse la tecla(16) para los siguientes acciones: OK/SÍ/MENÚ/SELECCIÓN. Pulse la tecla(5) ESC/NO/BACK para los siguientes acciones: ESC/NO/VOLVER.

Utilice las teclas ARRIBA/ABAJO para cambiar entre los diferentes elementos.

5.1.2.1 Modos de medición

- Modo continuo: A veces puede ser una ventaja no tener que levantar el sensor del objeto de medición y permitir una indicación continua en la pantalla. En este modo, una medición exitosa no se indica por una señal acústica. Todos los valores de medición son transferidos automáticamente a la valoración estadística mientras haya suficiente memoria.
- Modo individual: En el modo individual, todas las mediciones se confirman con una señal acústica. Los demás ajustes son como en el modo continuo.

5.1.2.2 Sensor usado

El sensor puede trabajar en 3 modos.

AUTO: El sensor selecciona el modo de trabajo correcto de modo automático. Si el sensor se coloca en acero (material magnético), se selecciona la inducción magnética. Si el sensor se coloca en un material no magnético, se selecciona el principio de corrientes parásitas.

Fe: El sensor trabaja con el principio de la inducción magnética.


No-Fe: El sensor trabaja con el principio de corrientes parásitas.

5.1.2.3 Unidades

Puede cambiar entre unidades métricas (μm , mm) e imperiales (mils). En el modo „ μm “, la unidad cambia a „mm“ automáticamente cuando el valor de medición supera los 850 μm (véase especificaciones).

5.1.2.4 Reset

Un reset borra todos los datos guardados en la memoria. Eso incluye todas las series de mediciones de todos los modos de trabajo y las estadísticas, los valores de calibración y límites de tolerancia relacionadas con ello.

- Apague el medidor.
- Pulse a la vez las teclas CERO + 
- La pantalla muestra la pregunta „sure to reset“ („¿Está seguro que quiere resetear?“) Pulse la tecla izquierda (16) para SÍ y la tecla derecha (5) para NO.
- El medidor se reinicia de modo automático.

5.1.2.5 Iluminación de fondo

En el menú puede elegir entre ON/OFF (ENCENDIDO/APAGADO). En el modo de medición, la iluminación de fondo puede encender o apagarse con la tecla izquierda (16).

5.1.2.6 Indicación de estadísticas

En el menú se puede elegir entre las indicaciones estadísticas valor promedio (Average), máximo, mínimo y desviación estándar (Sdev). En el modo de medición se indicará el valor en cuestión en la parte inferior derecha de la pantalla. A la vez, se indicará el número estadístico de la medición en la parte inferior izquierda de la pantalla. A través del elemento de indicación estadística („statistic View“), se pueden ver todos los valores estadísticos de la serie actual de mediciones.

5.1.2.7 Visión de la medición


En el punto de menú visión de la medición („measurement view“) se pueden ver todos los valores medidos de la serie actual de mediciones.

5.1.2.8 Desconexión automática

Puede desactivar la desconexión automática en el menú. En caso contrario, el aparato se apaga automáticamente después de 3 minutos.


5.2 Alimentación

Pulse la tecla  para comprobar la tensión de la batería:

- Ninguna indicación: No hay batería o la tensión es demasiado baja para establecer una indicación en la pantalla.
- Indicación : El medidor se apagará después de aprox. un segundo. La tensión de la batería es demasiado baja. Significa que hay que cambiar la batería. Con la tensión de batería demasiado baja se pueden generar mediciones erróneas.

5.3 Mediciones en los modos DIRECT y GROUP

El medidor ofrece 2 modos de trabajo: El modo directo y el modo de grupo. El modo de grupo contiene los grupos 1-4.

- El modo directo está concebido para mediciones rápidas y sencillas. Las mediciones individuales se guardan temporalmente durante una serie de mediciones. Sin embargo, estos valores se borrarán en cuanto el medidor se apague o el modo de trabajo se cambie de DIRECT a GROUP. Tanto el valor de medición como el valor estadístico se pueden leer en la pantalla. El programa de análisis estadístico puede evaluar hasta 80 valores de medición. Cuando la memoria de valores medidos está llena, los valores medidos nuevos sustituirán los valores antiguos, empezando por el valor más antiguo. En este modo de trabajo se pueden ajustar valores individuales de calibración y límites.
- En el modo de grupo se pueden guardar un máximo de 80 valores de medición y 5 valores estadísticos en cada memoria de grupo. Los valores límite y de calibración de pueden ajustar y guardar de modo individual para cada grupo. Cuando la memoria de grupo está llena, no se pueden guardar más valores de medición y los valores estadísticos se mantienen. Se pueden borrar datos de grupo y valores estadísticos y resetear valores límite y de calibración cuando sea necesario.
- En el menú se puede elegir entre los modos DIRECT y GROUP.
NOTA: Para trabajar en el modo grupo (GROUP), por ejemplo para calibrar o registrar valores de medición la palabra „GROX“ ha de aparecer en la pantalla. Si no fuera el caso, el modo de trabajo puede cambiarse en el menú.
- Si pone el sensor en el aire y pulsa la tecla  a la vez, el aparato inicia el modo DIRECT. Se indica el último valor medido (si existe).

6 Calibración y medición

6.1 Consejos generales para la calibración

6.1.1 Métodos de calibración

Hay 4 métodos de calibración diferentes a disposición:

- Calibración normal: Se recomienda para mediciones en superficies lisas. O cuando el objeto de medición tenga las mismas dimensiones y la misma textura superficial como la placa de cero incluida en el envío, y esté hecho del mismo material.
- Calibración de punto cero: Recomendada cuando se permita una tolerancia de error de \pm (3% del valor de lectura + el error constate del sensor)
- Calibración de un punto (con un estándar de calibración): Recomendada cuando los valores de medición esperados estén por encima del valor de calibración y se permita una tolerancia de error de \pm (1%...3% del valor de lectura + el error constate del sensor).
- Calibración de dos puntos (con dos estándares de calibración):
 - A) Se recomienda para mediciones en superficies ásperas.
 - B) Se recomienda para mediciones precisas en superficies lisas, cuando el valor de medición esperado esté entre los valores de los dos estándares de calibración.

6.1.2 Guardar los valores de calibración

Cuando el medidor haya sido calibrado para aplicaciones especiales, los valores de calibración se pueden guardar.

NOTA: La calibración debe repetirse desde el principio cuando:

- Se haya registrado un valor de medición erróneo
- Se haya introducido una orden errónea
- Se haya apagado el medidor

6.1.3 Ejemplo de calibración

La calibración es la exigencia más importante para una medición precisa. Cuanto más se parezca la muestra de calibración al objeto de medición, más precisa será la calibración y con ella la medición. Por ejemplo:

El objeto a medir es un cilindro de acero, calidad ST37, diámetro 6mm.

La muestra de calibración debe ser igualmente un cilindro de acero de calidad parecida, y con el mismo diámetro.

La muestra de calibración y el objeto de medición tienen que coincidir en lo siguiente:

- Radio de curvatura
- Propiedades de material
- Espesor de material
- Dimensión de la superficie de medición
- El punto de calibración en la muestra de calibración siempre ha de coincidir con el punto de medición en el objeto de medición, sobre todo en esquinas y cantos de objetos pequeños.

6.1.4 Calibración de alta precisión

Para conseguir valores de medición muy precisas, se recomienda guardar calibraciones de éxitos repetidos (tanto calibración de punto cero como calibración con estándares). Con este modo de proceder, el medidor determina automáticamente un valor promedio para los valores de calibración. Encontrará más detalles en el capítulo 6.2. La calibración de alta precisión es una gran ventaja sobre todo en superficies desiguales.

6.1.5 Limpieza de la superficie de medición

Antes de la calibración del medidor, el sensor debe ser libre de grasas, aceites y astillas de metal. La mínima suciedad puede influir en la medición y alterar el resultado de medición.

6.2 Consejos especiales para la calibración

La calibración básica guardada en el medidor sólo debería aplicarse en superficies lisas (por ejemplo en acero o aluminio).

En primer lugar, puede cambiar al modo de calibración desde el sistema del menú (Menú ->Calibration ->Enable). En la pantalla aparecerá „Cal n(o 1~2) Zero n(o y)“. La "n" significa que no existe ninguna calibración correspondiente. La "y" significa que existe una calibración de punto cero. La indicación „CAL 1~2“ significa que existe una calibración de uno o dos puntos. Cuando haya terminado la calibración, le recomendamos desactive la calibración en el menú.

Preparación para la calibración:

- Encienda el medidor (a una distancia mínima de 10 cm de objetos metálicos)
- Prepare muestra de calibración y estándares de calibración
- Ajuste del modo de trabajo: Medición individual o continua

6.2.1 Calibración del punto cero (calibración no tiene que estar activada)

- Coloque el sensor de modo vertical y rápido sobre una muestra sin recubrimiento.
- La pantalla muestra <x.xµm>. La manera de trabajar es diferente en el modo de medición individual que en el continuo. Encontrará detalles al respecto en el capítulo modos de trabajo. A continuación, retire el sensor de la muestra rápidamente (como mínimo 10 cm de distancia).
- Pulse la tecla „ZERO“ y manténgala durante unos 1,5 segundos. La pantalla ahora muestra 0.0µm. La calibración ha terminado.
- Repita este procedimiento varias veces. El sistema de calibración siempre guarda el valor promedio de la calibración anterior.

NOTA: Pueden borrar la calibración de punto cero antigua en el sistema del menú antes de guardar una nueva. El medidor calcula el valor promedio siempre de las últimas 5 calibraciones. En caso de más de 5 calibraciones, el valor de calibración nuevo sustituirá el valor más antiguo. Le recomendamos realice una calibración de punto cero antes de iniciar una medición.

6.2.2 Calibración de un punto

Este método de calibración se recomienda para mediciones de alta precisión, mediciones en piezas pequeñas y en acero endurecido de aleado bajo.

- Calibración de punto cero según capítulo 6.2.1
- Coloque el estándar de calibración sobre la muestra sin recubrimiento, coloque el sensor sobre él y retírelo cuando el valor de medición se haya estabilizado. Pulse la tecla ARRIBA (UP) o ABAJO (DOWN) para igualar el valor indicado al valor del estándar. EL espesor del estándar seleccionado debe acercarse lo máximo posible al valor de medición esperado.
- Repita los pasos arriba mencionados varias veces. Se determinará el valor promedio de los procesos de calibración.
- Realice ahora las mediciones que y suba el sensor cuando el valor de medición se haya estabilizado.
- Podría ser necesario borrar la calibración, por ejemplo cuando se haya introducido un valor de calibración erróneo.
MENU->delete (borrar)->delete group data (borrar datos de grupo)
(NOTA: Se borrarán todos los datos, valores límite, calibraciones de uno y dos puntos. Se mantienen sólo las calibraciones de punto cero.)
- Recupera los valores de calibración estándar para aplicaciones en superficies lisas.

NOTA: El medidor determina el valor promedio de las 5 últimas mediciones. En caso de más de 5 calibraciones, el valor de calibración nuevo sustituirá el valor más antiguo.

- Pulse la tecla derecha (5), para salir de calibración actual. En caso contrario, la calibración se activará tras aprox. 30 segundos.
- Pulse la tecla ZERO para adoptar la calibración actual de inmediato. También durante una serie de mediciones, se pueden realizar calibraciones con los estándares de calibración en cualquier momento.
La calibración antigua se sustituirá. La calibración de punto cero se queda en la memoria.

6.2.3 Calibración de dos puntos

- Para esta calibración el medidor tiene que estar en el modo de medición individual. Si fuera necesario, el modo de medición tiene que ajustarse a través del menú. Para este método se necesitan 2 estándares de calibración. Al ser posible, el estándar más grueso debería ser 1,5 veces más grueso que el estándar fino.
- Para obtener el mejor resultado de medición, el valor de medición esperado debería estar entre los valores de los dos estándares.
- Este método de calibración es especialmente apto para superficies ásperas granalladas o mediciones de alta precisión. Se recomienda determinar un valor promedio de varios procesos. Eso reduce la dispersión que aparece en la calibración de valores altos y bajos.

Los estándares de calibración se pueden usar en cualquier orden.

- Calibración de punto cero según capítulo 6.2.1
- Calibración de un punto según capítulo 6.2.2
- Repetición del paso 2
- Realice la medición colocando el sensor sobre la capa a medir y volviendo a subirlo tras la señal acústica. El valor de medición se indicará en la pantalla.

NOTA:

- Aplique el sensor varias veces en el objeto de medición.
- EL espesor del estándar seleccionado debe acercarse lo máximo posible al valor de medición esperado.
- También durante una serie de mediciones, se pueden realizar calibraciones con los estándares de calibración en cualquier momento. La calibración antigua se sustituirá. La calibración de punto cero se mantiene en la memoria hasta que realice una nueva calibración de punto cero.
- Encontrará más información en el capítulo calibración de un punto

6.2.4 Superficies granalladas

Debido a las propiedades físicas de superficies granalladas, los resultados de medición con espesímetros son demasiado altos. El valor promedio de los espesores de capas sobre las puntas se puede determinar como sigue:

Método A:

- El medidor debe calibrarse según capítulos 6.2.2 o 6.2.3. Utilice una muestra de calibración lisa con el mismo radio de curvatura y del mismo material que el futuro objeto de medición.
- Realice aprox. 10 mediciones en la muestra granallada y sin recubrimiento para obtener un valor promedio X_o .
- Después, realice aprox. 10 mediciones en la muestra granallada y con recubrimiento para obtener un valor promedio X_m .
- La diferencia entre estos dos valores de promedio es el espesor medio X_{eff} sobre las puntas. La mayor desviación estándar s de ambos valores X_o y X_m debe incluirse en el cálculo: $X_{eff} = (X_m - X_o) \pm s$

Método B:

- Realice 10 calibraciones de punto cero en una muestra granallada y sin recubrimiento. A continuación, realice una calibración con los estándares de calibración en el material sin recubrimiento. El juego de estándares de calibración debe constar de diferentes láminas con un espesor máximo de 50 micrones, y coincidir de modo grueso con el espesor esperado.
- El valor de medición se puede leer directamente en la pantalla, y se debe sacar la media de entre 5 y 10 mediciones. Aquí es útil la función de estadística.

Método C:

Este método también proporciona resultados fiables. Siga el método de calibración de dos puntos como explicado en capítulo 6.2.3. Para acercarse lo máximo posible a las propiedades físicas de la superficie, el valor deseado del estándar se puede conseguir con varias láminas de 50 μm . El valor medio de medición debe determinarse de entre 5 hasta 10 mediciones. Aquí es útil la función de estadística.

NOTA: En caso de espesores de capa superiores a 300 μm , la influencia de la aspereza se puede dejar al margen, y los métodos de calibración arriba explicados no han de aplicarse.

6.3 Notas generales para la medición

- Cuando haya terminado la calibración con éxito, todas las mediciones siguientes estarán dentro de la tolerancia garantizada.
- Campos magnéticos fuertes cerca de generadores o circuitos de corrientes altas pueden influir en la medición.
- Si utiliza el programa de estadísticas para detectar un valor promedio, se recomienda colocar sensor en diferentes puntos de medición. Todas las mediciones erróneas se pueden borrar de inmediato a través del sistema del menú.
- El valor de medición definitivo resulta del cálculo estadístico y de la tolerancia garantizada del medidor.
- Espesor de capa: $D = X \pm s \pm \mu$

Ejemplo:

Valores de medición: 150 μm ,

156 μm , 153 μm Valor promedio: $X =$

153 μm Desviación estándar: $s =$

$\pm 3\mu\text{m}$

Imprecisión de la medición: $\mu = \pm(1\% \text{ del valor de}$

medición + 1 $\mu\text{m})$ $D = 153 \pm 3 \pm (1,53\mu\text{m} + 1\mu\text{m}) = 153 \pm$

5,5 μm

7 Función de valores límite

- Se pueden introducir valores límite en cualquier momento en la memoria DIRECT o en una memoria GROUP seleccionada, por ejemplo antes, durante y después de una serie de mediciones. Los valores límite tienen una función práctica.
- Cada valor de medición fuera de los valores límite establecidos, se indica con un aviso:
H: Valor de medición por encima del valores límite superior
L: Valor de medición por debajo del valores límite inferior

Los valores límite se pueden ajustar en el sistema del menú.

8 Mediciones estadísticas

El medidor calcula los valores estadísticos de un máximo de 80 valores de medición (GRO1 ~GRO4: en total se puede guardar un máximo de 400 valores de medición). En el modo DIRECT no se pueden guardar valores de medición, pero sí calcularse valores estadísticos. Cuando apague el medidor o cambie el modo de trabajo, los valores estadísticos del modo DIRECT se pierden. Se pueden calcular los siguientes valores límite:

NO.: Número de valores de medición en el modo de trabajo
AVG: Valor promedio

Sdev: Desviación estándar

MÁX: Valor de medición

máximo
MÍN: Valor de medición mínimo

8.1 Términos estadísticos

Valor promedio (\bar{x})

La suma de los valores de medición se divide por la cantidad de los valores de medición.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Desviación estándar (Sdev)

Una desviación estándar es una dimensión estadística que indica la dispersión de los valores de medición respecto al valor promedio. La desviación estándar crece con la dispersión de los valores de medición. La desviación estándar es la raíz cuadrada de la variante S^2 .

La variante de una lista es el cuadrado de la desviación estándar de la lista. Se calcula de los cuadrados de las desviaciones de los números en la lista del valor promedio, dividido por la cantidad de los valores, menos 1.

Variante: $S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$

Desviación estándar: $S = \sqrt{S^2}$

NOTA: La eliminación de valores de medición erróneos debe realizarse inmediatamente después de su registro, usando la función de borrar en el menú.

8.2 Capacidad de memoria sobrepasada

- Al sobrepasar la capacidad de memoria en el modo GROUP, los valores estadísticos se dejan de actualizar, sin embargo se puede seguir realizando mediciones. En el modo de medición individual, se indicará „FULL“ en la pantalla LCD cuando la memoria esté llena.
- En caso de memoria llena en el modo DIRECT, el valor más antiguo se sustituirá por el valor nuevo. Las estadísticas se actualizan.

9 Las funciones de borrar

En el sistema del menú encontrará las siguientes funciones:

- Borrar los datos actuales: Si estima la última medición errónea, la puede borrar con esta función. A la vez se actualizan los valores estadísticos.
- Borrar todos los datos: Con esta función se pueden borrar todos los valores de medición y estadísticos.
- Borrar datos de grupo: Esta función contiene la función „Borrar todos los datos“. Por lo demás se borrarán el alarma HIGH, el alarma LOW y la calibración de uno y dos puntos.

10 Detección de errores

Los siguientes códigos de error explican cómo puede identificar y eliminar errores:

Err1, Err2, Err3: Sensor mal conectado; Señal desviada

Err1: Sensor de corrientes parásitas

Err2: Sensor de inducción magnético

Err3: Ambos sensores

Err4, Err5, Err6: reservado

Err7: Error de espesor de capa

11 Mantenimiento y limpieza

11.1 Cambiar la batería

Cuando aparezca el símbolo de la batería en la pantalla, deberá sustituir la batería por una nueva. Para ello, abra la tapa del compartimiento de la batería y cambie la batería por una nueva. Asegúrese en ello de la correcta polaridad de la batería. Asegúrese que la tapa del compartimiento de la batería está sujeta correctamente antes de volver a poner en funcionamiento el medidor.

11.2 Limpieza

Limpie el aparato con un paño húmedo o con un detergente suave. En ningún caso utilice productos de limpieza abrasivos o disolventes.

12 Reciclaje

Por sus contenidos tóxicos, las baterías no deben tirarse a la basura doméstica. Se tienen que llevar a sitios aptos para su reciclaje.

En cumplimiento de la RAEE (Reciclaje de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) aceptamos la devolución de nuestros aparatos. Aquí, o bien los reutilizamos, o bien los reciclamos a través de una empresa de reciclaje según las exigencias de la ley.

En caso de que tenga preguntas, por favor contacte con PCE Ibérica S.L.

En esta dirección encontrarán una visión de la técnica de medición:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los medidores:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los sistemas de regulación y control:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas-regulacion.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de las balanzas:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los instrumentos de laboratorio:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/equipos-laboratorio.htm>

ATENCIÓN: “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

R.A.E.E. – Nº 001932

