



PCE Ibérica S.L.
C/ Mayor, 53 - Bajo
02500 Tobarra
Albacete-España
Tel. : +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-iberica.es

Medidor de espesor de material de la serie PCE-TG Instrucciones de uso

Contenido

1. Descripción
2. Teclado
3. Indicador LCD
4. Calibración / Recalibración
5. Ajuste de la velocidad del sonido
6. Medición
7. Sonda de comprobación especial
8. Tabla de la velocidad del sonido
9. Informaciones de utilidad



1. Descripción

El aparato es un medidor de espesor de material por ultrasonido dirigido por un microprocesador de alta precisión. El rango de medición de estos medidores depende de las características acústicas del material y del cabezal de comprobación que se utilice. Para una temperatura de $-10 \dots +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$, el rango es de 0,8 ... 225 mm. El medidor posee un indicador digital de 4 posiciones con iluminación de fondo y un teclado en color que facilitan su manejo. Las baterías permiten que el medidor esté operativo durante 250 horas. Además el equipamiento de serie incluye la desconexión automática transcurridos 3 min sin actividad y un indicador de la velocidad de sonido. El aparato cuenta también con reconocimiento automático del cabezal de comprobación, compensación rápida de la temperatura en caso de que se produzcan modificaciones en la temperatura del cabezal, resolución del indicador automática (un decimal), iluminación de fondo automática y ajuste rápido de la velocidad de sonido del material, así como la calibración. Un breve impulso eléctrico excita a un convertidor piezoeléctrico. Dicho convertidor convierte la energía eléctrica en vibraciones mecánicas. Las ondas sonoras recorren el material y se reflejan en la superficie que se encuentra enfrente. El mismo convertidor recibe las ondas reflejadas y las convierte en impulsos eléctricos. El tiempo que transcurre entre la primera excitación y el primer eco reflejado en la superficie se encuentra en relación con la velocidad de sonido con la que las ondas sonoras recorren el material.

Rango de medición	0,8 mm ... 225,0 mm
Materiales a medir	hierro, acero, plástico, vidrio, oro y el resto de materiales homogéneos (sin inclusiones de aire)
Frecuencia	estándar 5 MHz, diámetro de la sonda 11 mm
Resolución	0,1 mm
Calibración	placa de acero integrada de 3,0 mm
Precisión	±0,1 mm
Rango de velocidad de ultrasonido	500 ... 9999 m/s (de ajuste libre, dependiendo del material a medir)
Resolución de velocidad de ultrasonido	1 m/s
Indicador	pantalla LCD de 4 posiciones
Temperatura superficial de la sonda	estándar -10 ...+50 °C (con sonda especial hasta 400°C)
Rango de temperatura operativa	0 ... +40 °C
Humedad ambiente	20 ... 90 % H.r.
Estado de la batería	aviso de carga baja de batería
Alimentación	2 baterías AA de 1,5 V
Duración de la batería	250 horas
Auto desconexión	para proteger la batería (a los 3 min sin actividad)
Dimensiones	124 x 67 x 30 mm
Peso	240 g con batería incluida

2. Teclado

ON: Encendido del aparato

OFF: Apagado del aparato



Tecla de cambio de modo de medición normal al modo de calibración y a la selección de la velocidad del sonido



Las flechas sirven para seleccionar los decimales y para ajustar la velocidad del sonido



3. Pantalla LCD (símbolos de la pantalla)

THK (espesor): Medición del espesor del material

CAL (calibración): Calibración

VEL (velocidad): Ajuste de la velocidad del sonido en m/s



4. Calibración

Presione la tecla de cambio de modo hasta que aparezca CAL 0.0 en la pantalla LCD. Presione el cabezal de comprobación sobre el bloque de acero redondo (de 3 mm de espesor) habiendo aplicado previamente un poco de gel de contacto sobre el bloque de acero. La calibración se da por realizada en cuanto aparezca en la pantalla el valor de 3.0 mm, después el aparato cambia automáticamente al modo de medición de espesor (THK). Si tiene que cambiar la batería o debe conectar otro cabezal de comprobación, deberá repetir el proceso de calibración.



5. Ajuste de la velocidad del sonido

Presione la tecla de cambio de modo hasta que aparezcan VEL y la velocidad de sonido ajustada (p.e. 4900 m/s).

La primera cifra comienza a parpadear, puede modificarla presionando las flechas hacia arriba o hacia abajo para aumentar o disminuir el valor. Presionando la flecha hacia la derecha podrá seleccionar el decimal siguiente (en la tabla del apartado 9 encontrará los valores de la velocidad de sonido). Una vez introducida la velocidad de sonido que desee vuelva a presionar la tecla de cambio de modo. En la pantalla aparece el valor „0“20.0 mm parpadeante. Presione de nuevo la tecla de cambio de modo. En este momento el aparato se encuentra ajustado y regresa al modo de medición normal (THK).



6. Medición

Si el aparato ha sido ajustado para un material y un cabezal de comprobación determinados, podrá utilizarlo siempre que quiera para aplicaciones similares, ya que guarda los ajustes realizados.

1. Encienda el aparato.
2. Coloque el cabezal de comprobación con un poco de gel de contacto sobre el objeto a medir.
3. En la pantalla se muestra el espesor del material.

Sólo es necesario aplicar una pequeña cantidad de gel de contacto. Dependiendo de la aplicación, se pueden realizar múltiples mediciones cada vez que conecte el cabezal de comprobación. El gel de contacto puede ser un líquido o una pasta como agua, silicona, aceite, grasa o sustancias similares que no dañen el cabezal de comprobación ni el objeto a medir.

7. Sondas de comprobación especiales

Sensor / Material	Rango de medición	Temp. superficie	Frecuencia	Contacto mín.	Forma
PCE-TG-ST Cabezal de comprobación estándar para acero, metales no férricos, aleaciones de aluminio, cerámica, vidrio	0,8 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	5 MHz	10 mm	recta
PCE-TG-HTE Cabezal de comprobación de altas temperaturas para acero, metales no férricos, aluminio, cerámica, vidrio	2,5 ... 200 mm	-10 ... +400°C	5 MHz	12 mm	recta
PCE-TG-MT Para todo tipo de materiales y para mediciones especiales en pequeños bordes y tuberías delgadas	1 ... 30 mm	0 ... +50 °C	5 MHz	7 mm	ángulo recto
PCE-TG-HD Cabezal de comprobación de hierro fundido para medir en materiales con alta amortiguación como por ejemplo el hierro fundido	3 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	2,5 MHz	12 mm	ángulo recto

La siguiente tabla le facilita las velocidades de sonido de algunos materiales a modo orientativo, puesto que las velocidades de sonido reales de estos materiales pueden variar dependiendo de la composición del material, de las porosidades y de las temperaturas. Por ello es necesario determinar con el aparato la velocidad de sonido correcta en un fragmento del material a medir.

8. Tabla de la velocidad de sonido para diferentes materiales

<i>Material</i>	<i>V (IN / m/s)</i>	<i>V (m/s)</i>
Aluminio (laminado)	0.2530	6.420
Berilio	0.5073	12.89
Latón (70 CU, 30 Zn)	0.1850	4.700
Cobre (laminado)	0.1972	5.010
Duraluminio	0.2487	6.320
Hierro	0.2345	5.960
Plomo (laminado)	0.0771	1.960
Magnesio (calibrado)	0.2270	5.770
Molibdeno	0.2470	6.250
Monel	0.2105	5.350
Níquel	0.2377	6.040
Acero (normal)	0.2410	6.100
Acero (aleación ligera)	0.2259	5.734
Acero inoxidable	0.2278	5.790
Titanio	0.2370	5.990
Wólfram, calibrado	0.2129	5.410
Uranio	0.1330	3.370
Cinc (laminado)	0.1657	4.210
Cinc (inyectado)	0.1756	4.460
Aluminio	0.4013	10.19
Cristal de cuarzo	0.2349	5.968
Vidrio Pirex	0.2220	5.640
Plexiglás	0.1077	2.735
Nylon	0.1031	2.620
Polietileno	0.0705	1.950
Poliestireno	0.0925	2.350
Goma silicona	0.0373	0.948
Agua	0.0590	1.490

9. Informaciones de utilidad

9.1 Mediciones con cabezales de comprobación de contacto

Con casi todos los materiales el método de contacto es el que mejor transmite el ultrasonido del cabezal de comprobación al objeto a medir. Siempre que lo permitan los requisitos de las mediciones de espesor, debe utilizarse el método de medición con cabezales de comprobación de contacto. El método de medición de contacto puede utilizarse por norma general si el espesor mínimo no es inferior a 0,8 mm para plásticos o aprox. 1,0 mm para acero. En caso de que los objetos de prueba estén a más de +50 °C deberán utilizarse cabezales de comprobación.

9.2 Ajuste / Calibración ISO

La precisión de la medición es igual que la precisión con la que ha sido ajustado el aparato. Los aparatos han sido correctamente ajustados antes de abandonar el taller y raras veces tienen que ser calibrados a posteriori. A modo de control deberá comprobarse en intervalos regulares de tiempo el correcto funcionamiento del aparato con una pieza de comprobación de un espesor determinado. También puede enviarlo a PCE Group para que realicemos una calibración de laboratorio ISO.

9.3 Precisión de la superficie

Se alcanza la máxima precisión de medición cuando tanto la superficie a comprobar como la superficie posterior (pared posterior) del objeto a medir son lisas. Si la superficie a comprobar es rugosa, el mínimo espesor a medir se hace mayor, ya que el tiempo de propagación del sonido se prolonga cuando crece el espesor de la capa de acoplamiento. Además la rugosidad de la superficie posterior provoca fuertes dispersiones del eco reflejado y por ello la medición del espesor indicada es poco precisa. También es importante que la parte de reflexión (la parte posterior) del material a medir esté libre de gel de contacto, grasa, pintura o de otras impurezas para poder obtener la máxima precisión.

9.4 Técnica de acoplamiento

En mediciones de contacto el espesor de la capa del gel de contacto es una parte de la medición. Si es necesario obtener la máxima precisión, tiene que existir la posibilidad de reproducir la técnica de acoplamiento. Esto se consigue utilizando un gel de contacto adecuado con una escasa viscosidad. Tenga en cuenta que debe utilizar una cantidad de gel de contacto que permita una lectura segura. Deberá presionar el cabezal de comprobación sobre el objeto a comprobar con una fuerza media. A veces es necesario realizar una presión considerable para obtener mediciones reproducibles. En general, los cabezales de comprobación de diámetro más pequeño necesitan que se ejerza una presión de acoplamiento menor que los cabezales de comprobación de diámetro más grande.

9.5 Disminuciones o excentricidades

Cuando la superficie de contacto se desvía en disminución o de manera excéntrica con respecto a la superficie de la pared posterior, el eco de la pared posterior no se refleja con exactitud, sino que se producen giros de fases, entre otras cosas, que reducen la precisión de la medición. También la falta de paralelismo constante reduce igualmente la precisión de la medición.

9.6 Dispersión sonora

En algunos materiales, especialmente en piezas de fundición de acero inoxidable, hierro fundido y otras aleaciones, la energía sonora se dispersa con formación cristalina en fundidos o con diferentes materiales en aleaciones. Este efecto reduce la capacidad del aparato para reconocer el eco a valorar de la parte posterior del material y se limitan las mediciones por ultrasonido en estos materiales.

9.7 Cambios en la velocidad del sonido

Algunos tipos de material muestran claros cambios de la velocidad del sonido en diferentes puntos del interior del material.

Las piezas de fundición de acero inoxidable y de latón muestran este efecto de un modo claro a través de una granulación relativamente grande, de una orientación de la granulación diferente y de un cambio de la velocidad del sonido dependiendo de la posición de los cristales. Otros materiales muestran un fuerte cambio de la velocidad del sonido con la temperatura. Esto es común en materiales de plástico en los que debe observarse la temperatura si se desea obtener una alta precisión de medición.

9.8 Atenuación o absorción del sonido

En muchos materiales orgánicos como el plástico o la goma el sonido se atenúa de forma rápida. Por ello el espesor máximo que se puede medir en este material frecuentemente viene limitado por la atenuación sonora. La atenuación es mayor con una frecuencia alta y es menor cuando la frecuencia es baja.

En caso de dudas, póngase en contacto con PCE Ibérica

En esta dirección encontrarán un listado de la técnica de medición :

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

En esta dirección encontrarán un listado de todos los medidores:

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

Una visión general de las balanzas encuentra usted aquí:

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

