

## Misuratore di spessore di materiale della serie PCE TG Istruzioni per l'uso

### Contenuto

1. Descrizione
2. Tastiera
3. Indicatore LCD
4. Calibratura / Ricalibratura
5. Regolazione della velocità del suono
6. Misurazione
7. Sonda di verifica speciale
8. Tabella della velocità del suono
9. Informazione di utilità



### 1. Descrizione

Lo strumento è un misuratore di spessore di materiale ad ultrasuoni diretto da un microprocessore ad alta precisione. Il campo di misura di questi misuratori dipende dalle caratteristiche acustiche del materiale e dalla testina da verifica che si usa. Per una temperatura di -10 ... +50 °C, il campo è di 0,8 ... 225 mm. Il misuratore è dotato di un indicatore digitale da 4 posizioni con illuminazione dello sfondo ed una tastiera a colori che rendono più facile il suo utilizzo. Le batterie fanno sì che il misuratore possa essere operativo per 250 ore. Oltre alla dotazione di serie è prevista la sconnessione automatica trascorsi 3 minuti di inattività. Lo strumento include un indicatore della velocità del suono. Il misuratore riconosce automaticamente la testina, consta di una compensazione rapida della temperatura nel caso si producano modifiche nella temperatura della testina, risoluzione dell'indicatore automatica (un decimale), illuminazione dello sfondo automatica e regolazione rapida della velocità del suono del materiale, così come la calibratura. Un breve impulso elettrico stimola un convertitore piezoelettrico. Tale convertitore tramuta l'energia elettrica in vibrazioni meccaniche. Le onde sonore perlustrano il materiale e si riflettono sulla superficie che si trova davanti. Lo stesso convertitore riceve le onde riflesse e le converte in impulsi elettrici. Il tempo che trascorre tra il primo stimolo e la prima eco riflessa sulla superficie si trova in relazione con la velocità del suono con la quale le onde sonore percorrono il materiale.

Campo di misura	0,8 mm ... 225,0 mm
Materiali da misurare	Ferro, acciaio, plastica, vetro, oro e tutti materiali omogenei (senza infiltrazioni d'aria)
Frequenza	Standard 5 MHz, diametro della sonda 11 mm
Risoluzione	0,1 mm
Calibratura	Piastrina di acciaio integrata da 3,0 mm
Precisione	±0,1 mm
Campo di velocità ad ultrasuoni	500 ... 9999 m/s (di regolazione libera, secondo il materiale da misurare)
Risoluzione della velocità ad ultrasuoni	1 m/s
Indicatore	display LCD da 4 posizioni
Temperatura superficiale della sonda	standard -10 ...+50 °C (con sonda speciale fino a 400°C)
Campo di temperatura operativa	0 ... +40 °C
Umidità ambiente	20 ... 90 % H.r.
Stato della batteria	Avviso di batteria quasi scarica
Alimentazione	2 batterie AA da 1,5 V
Durata della batteria	250 ore
Auto sconnessione	Per proteggere la batteria (ai 3 min di inattività)
Dimensioni	124 x 67 x 30 mm
Peso	240 g con batteria inclusa

## 2. Tastiera

ON: Accensione dello strumento

OFF: Spegnimento dello strumento



Tasto del cambio di modo di misurazione normale al modo di calibratura e alla selezione della velocità del suono



Le frecce servono per selezionare i decimali e per regolare la velocità del suono



## 3. Display LCD (simboli del display)

THK (spessore): Misurazione dello spessore del materiale

CAL (calibratura): Calibratura

VEL (velocità): Regolazione della velocità del suono in m/s



## 4. Calibratura

Prema il tasto del cambio di modo finchè non compare CAL 0.0 nel display LCD. Prema la testina sulla piastrina di acciaio rotonda (da 3 mm di spessore) avendo applicato previamente un poco di gel da contatto sulla piastrina di acciaio. La calibratura è effettuata quando appare sul display il valore di 3.0 mm, dopodichè lo strumento cambia automaticamente al modo di misurazione di spessore (THK). Se deve cambiare la batteria o deve collegare un'altra testina, dovrà ripetere il processo di calibratura.



## 5. Regolazione della velocità del suono

Prema il tasto di cambio di modo finché non compare VEL e la velocità del suono regolata (p.es. 4900 m/s). La prima cifra comincia a lampeggiare, può modificarla premendo le frecce verso sopra o sotto per aumentare o diminuire il valore. Premendo la freccia verso destra potrà selezionare il decimale seguente (nella tabella dello strumento 9 troverà i valori della velocità del suono). Una volta che si è introdotta la velocità del suono che si vuole, preme di nuovo il tasto di cambio di modo. Nel display appare il valore „0“20.0 mm lampeggiante. Prema di nuovo il tasto cambio di modo. A questo punto lo strumento è regolato e ritorna il modo di misurazione normale (THK).



## 6. Misurazione

Se lo strumento è stato regolato per un materiale ed una testina determinati, lo potrà sempre utilizzare quando vuole per applicazioni simili, dato che conserva le regolazioni effettuate.

1. Accenda lo strumento.
2. Collochi la testina con un po' di gel da contatto sull'oggetto da misurare.
3. Nel display viene mostrato lo spessore del materiale.

E' necessario soltanto applicare una piccola quantità di gel da contatto. A secondo dell'applicazione, si possono effettuare molteplici misurazioni ogni volta che viene collegata la testina da verifica. Il gel a contatto può essere in forma di pasta o liquido: acqua, silicone, olio, o sostanze simili che non danneggino la testina nè l'oggetto da misurare.

## 7. Sonde speciali

Sensore / Materiale	Campo di misura	Temp. superficie	Frequenza	Contatto min.	Forma
<b>PCE-TG-ST</b> Testina standard per acciaio, metalli non ferrosi, leghe di alluminio, ceramica, vetro	0,8 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	5 MHz	10 mm	retta
<b>PCE-TG-HTE</b> Testina per alte temperature per acciaio, metalli non ferrosi, alluminio, ceramica, vetro	2,5 ... 200 mm	-10 ... +400°C	5 MHz	12 mm	retta
<b>PCE-TG-MT</b> Per ogni tipo di materiali e per misurazioni speciali su piccole bordature e tubature sottili	1 ... 30 mm	0 ... +50 °C	5 MHz	7 mm	angolo retto
<b>PCE-TG-HD</b> Testina per il ferro fuso per misurare su materiali con alta attenuazione come per esempio il ferro fuso	3 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	2,5 MHz	12 mm	angolo retto

La seguente tabella le darà conto delle velocità del suono di alcuni materiali in modo orientativo, dato che le velocità del suono reali di questi materiali possono variare secondo la composizione del materiale, delle porosità e delle temperature. Per fare ciò è necessario determinare, con lo strumento, la velocità del suono corretta in un frammento del materiale da misurare.

## 8. Tabella della velocità del suono per differenti materiali

<i>Materiale</i>	<i>V (IN / m/s)</i>	<i>V (m/s)</i>
Alluminio (laminato)	0.2530	6.420
Berillio	0.5073	12.89
Ottone (70 CU, 30 Zn)	0.1850	4.700
Rame (laminato)	0.1972	5.010
Duralluminio	0.2487	6.320
Ferro	0.2345	5.960
Piombo (laminato)	0.0771	1.960
Magnesio (calibrato)	0.2270	5.770
Molibdeno	0.2470	6.250
Monel	0.2105	5.350
Nichel	0.2377	6.040
Acciaio (normale)	0.2410	6.100
Acciaio (lega leggera)	0.2259	5.734
Acciaio inossidabile	0.2278	5.790
Titanio	0.2370	5.990
Wolfram, calibrato	0.2129	5.410
Uranio	0.1330	3.370
Zinco (laminato)	0.1657	4.210
Zinco (inettato)	0.1756	4.460
Alluminio	0.4013	10.19
Cristallo al quarzo	0.2349	5.968
Vetro Pirex	0.2220	5.640
Plexiglas	0.1077	2.735
Nylon	0.1031	2.620
Polietilene	0.0705	1.950
Poliestirene	0.0925	2.350
Gomma silicone	0.0373	0.948
Acqua	0.0590	1.490

## 9. Informazioni utili

### 9.1 Misurazioni con testine a contatto

Con quasi tutti i tipi di materiali il metodo a contatto è quello che meglio trasmette l'ultrasuono della testina da verifica all'oggetto da misurare. Sempre che lo consentano i requisiti delle misurazioni di spessore, si deve utilizzare il metodo di misurazione con testine a contatto. Il metodo di misurazione a contatto si può utilizzare generalmente se lo spessore minimo non è inferiore a 0,8 mm per materiali plastici o ca. 1,0 mm per l'acciaio. Nel caso che gli oggetti campione superino i +50 °C è necessario utilizzare testine da verifica.

### 9.2 Regolazione / Calibratura ISO

La precisione della misurazione è uguale alla precisione con la quale è stato regolato lo strumento. Gli strumenti sono stati correttamente regolati prima di lasciare il laboratorio e di rado devono essere regolati successivamente. Per verificarlo dovrà provare ad intervalli regolari di tempo il corretto funzionamento dello strumento con campione da verifica di uno spessore determinato. Può anche inviarlo a PCE Group per effettuare una calibratura di laboratorio ISO.

### 9.3 Precisione della superficie

Si ottiene la massima precisione della misurazione quando sia la superficie da verificare, sia la superficie posteriore (parete posteriore) dell'oggetto da misurare sono ben levigate. Se la superficie è rugosa, il minimo spessore da misurare diventa maggiore, dato che il tempo di propagazione del suono si prolunga in quanto cresce lo spessore del rivestimento. Inoltre la rugosità della superficie posteriore provoca forti dispersioni dell'eco riflessa e quindi la misurazione dello spessore indicata è poco precisa. E' altrettanto importante che la parte della riflessione (la parte posteriore) del materiale da misurare sia libera da gel, vernice od altre impurezze per poter ottenere la massima precisione.

#### 9.4 Tecnica di assemblaggio

Nelle misurazioni a contatto lo spessore del gel da contatto è una parte della misurazione stessa. Se è necessario ottenere la massima precisione, si deve utilizzare un gel da contatto adeguato con scarsa viscosità. Tenga presente che bisogna utilizzare una quantità di gel che consenta una lettura sicura. Dovrà premere la testina sull'oggetto da misurare con forza media. A volte è necessaria una pressione considerevole per ottenere misurazioni riproducibili. In genere, le testine di diametro più piccolo richiedono una pressione minore rispetto a quelle di diametro più grande.

#### 9.5 Riduzioni ed anomalie

Quando la superficie da contatto scarta verso la riduzione o in modo anomalo rispetto alla superficie della parete posteriore, l'eco della parete posteriore non si riflette esattamente, si producono giri di fasi, tra le altre cose, che riducono la precisione della misurazione. Anche l'assenza del parallelismo costante riduce la precisione della misurazione.

#### 9.6 Dispersione sonora

In alcuni materiali, specialmente in pezzi di fusione di acciaio inossidabile, ferro fuso ed altre leghe, l'energia sonora si disperde con formazione cristallina in fusioni o con differenti materiali in leghe. Tale effetto riduce la capacità dello strumento di riconoscere l'eco da valutare della parte posteriore del materiale e le misurazioni ad ultrasuoni in questi materiali è limitata.

#### 9.7 Mutamenti nella velocità del suono

Alcuni tipi di materiale mostrano evidenti cambiamenti della velocità del suono in differenti punti all'interno del materiale.

Le parti di fusione di acciaio e di ottone mostrano questo effetto chiaramente attraverso una granulazione relativamente grande, un orientamento della granulazione differente ed un mutamento della velocità del suono secondo la posizione dei cristalli. Altri materiali mostrano un forte cambiamento della velocità del suono con la temperatura. Questo è abbastanza frequente in materiali plastici nei quali bisogna osservare la temperatura se si vuole ottenere un'alta precisione di misurazione.

#### 9.8 Attenuazione o assorbimento del suono

In molti materiali organici come la plastica o la gomma il suono si attenua rapidamente. Per questo lo spessore massimo che si può misurare in questo tipo di materiale viene frequentemente limitato dall'attenuazione sonora. L'attenuazione è maggiore con alta frequenza ed è minore quando la frequenza è bassa.

Non bisogna gettare gli strumenti nella spazzatura. Una volta fuori uso, ce li può inviare affinché possiamo utilizzare alcuni suoi componenti o consegnarli ad un'impresa di riciclaggio che potrà disfarsene convenientemente rispettando la normativa vigente.



Se ha dubbi o vuole consulenze circa la calibratura, si metta in contatto con noi: PCE Group

A questo indirizzo troverà una visione della tecnica di misurazione:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/strumenti-di-misura.htm>

A questo indirizzo troverà un elenco dei misuratori:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/misuratori/misuratori.htm>

A questo indirizzo troverà un elenco delle bilance:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/misuratori/visione-generale-delle-bilance.htm>