



Sauter GmbH

Ziegelei 1
D-72336 Balingen
E-mail: info@kern-sohn.com

Tel.: +49-[0]7433- 9933-0
Fax: +49-[0]7433-9933-149
Internet: www.sauter.eu

Návod k použití Ultrazvukový měřič tloušťky materiálu

SAUTER TN-US

Verze 2.0
02/2020
CZ



PROFESIONÁLNÍ MĚŘENÍ

TN_US-BA-cz-2020



SAUTER TN-US

V. 2.0 02/2020

Návod k použití Ultrazvukový měřič tloušťky materiálu

Gratulujeme vám k nákupu ultrazvukového měřiče tloušťky materiálu od společnosti SAUTER. Doufáme, že se vám kvalitní měřicí přístroj s širokou škálou funkcí bude líbit. Pokud máte jakékoli dotazy, požadavky nebo návrhy, neváhejte nás kontaktovat.

Obsah:

1.	Obecný přehled	4
1.1	Technické údaje	4
1.2	Obecné funkce	5
1.3	Princip měření	5
1.4	Vybavení	6
2.	Konstrukční prvky	7
2.1	Digitální displej	7
2.2	Popis ovládacího panelu	8
3.	Příprava na uvedení do provozu	8
3.1	Výběr signalizátoru	8
3.2	Podmínky a přípravky pro povrchy	10
4.	Režim provozu	11
4.1	Zapínání a vypínání	11
4.2	Nastavení snímače (nastavení nuly)	11
4.3	Rychlost zvuku	11
4.4	Měření se provádí	14
4.5	Režim ultrazvukového obrazu (režim skenování)	15
4.6	Změna rozlišení	15
4.7	Změna jednotek	15
4.8	Správa paměti	15
4.9	Tisk dat	17
4.10	Režim "Beep"	17
4.11	Podsvícení EL	17
4.12	Informace o baterii	17
4.13	Automatické vypnutí	18
4.14	Základní nastavení systému (reset)	18
4.15	Připojení k počítači	18
5.	Údržba	18
6.	Přeprava a skladování	18
7.	Rychlost zvuku	19
8.	Měření materiálu trubek a hadic	19
9.	Měření horkých povrchů	20

10.	Měření materiálů s povrchovou úpravou	20
11.	Vhodnost materiálu	21
12.	Spojovací prostředek	21

1. Obecný přehled

TN-US je digitální ultrazvukový měřič tloušťky materiálu. Je založen na stejných principech fungování jako SONAR. TN-US dokáže měřit tloušťku široké škály materiálů s přesností měření až 0,1 mm nebo 0,01 mm. Lze jej použít pro širokou škálu kovových i nekovových homogenních materiálů.

1.1 Technické údaje

	TN 80- 0,01US	TN 80- 0.1US	TN 230- 0.01US	TN 230- 0.1US	TN 300- 0.01US	TN 300- 0.1US
Displej	4,5" LCD displej s podsvícením					
Rozsah měření	0,75 ~ 80 mm		1,2 ~ 230 mm		3 ~ 300 mm	
Rychlost zvuku	1000 ~ 9999 m/s					
Rozlišení	0,01 mm	0,1 mm	0,01 mm	0,1 mm	0,01 mm	0,1 mm
Nejistota měření	±0,5% +0,04mm					
Paměť	až 20 souborů (až 99 naměřených hodnot v jednom souboru). s uloženými naměřenými hodnotami					
Napájení	2x 1,5V baterie AA					
Komunikace	RS-232	NA	RS-232	NA	RS-232	NA
Okolní teplota	-20 °C - 60 °C					
maximální vlhkost	≤ 90%					
Rozměry	150x74x32mm					
Hmotnost	245g					

1.2 Obecné funkce

Měření lze provádět se širokou škálou materiálů včetně kovů, plastů, keramiky, kompozitů, epoxidů, skla a dalších materiálů vedoucích ultrazvukové vlny.

Pro speciální aplikace, zejména pro hrubozrnné materiály a aplikace při vysokých teplotách, jsou k dispozici specifické modely snímačů.

- Nastavení nuly a funkce kalibrace rychlosti zvuku.
- Dvoubodová kalibrační funkce
- dva pracovní režimy: režim jednoho bodu a režim ultrazvukového obrazu (režim skenování)
- Indikátor stavu párování zobrazuje stav párování.
- Informace o baterii zobrazují zbývající kapacitu baterie.
- Funkce "Automatické uspání" a "Automatické vypnutí" pro úsporu baterie.
- Software pro TN xx0.01 US je k dispozici na vyžádání pro přenos dat z paměti do PC.
- Na vyžádání je k dispozici miniaturní termotiskárna pro tisk naměřených dat z TN xx0.01 US prostřednictvím adaptéru pro připojení RS-232.

1.3 Princip měření

Digitální ultrazvukový měřič tloušťky materiálu měří tloušťku dílu nebo konstrukce přesným měřením doby, za kterou krátký ultrazvukový impuls řízený snímačem pronikne tloušťkou materiálu, odrazí se od zadního nebo vnitřního povrchu a vrátí se zpět do snímače.

Tato naměřená doba obousměrného přenosu se vydělí dvěma (což představuje cestu tam a zpět) a poté se vynásobí rychlostí zvuku příslušného materiálu. Výsledek se vypočítá podle následujícího postupu

Vyjádřený vzorec:

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

H = tloušťka materiálu zkušební tělesa

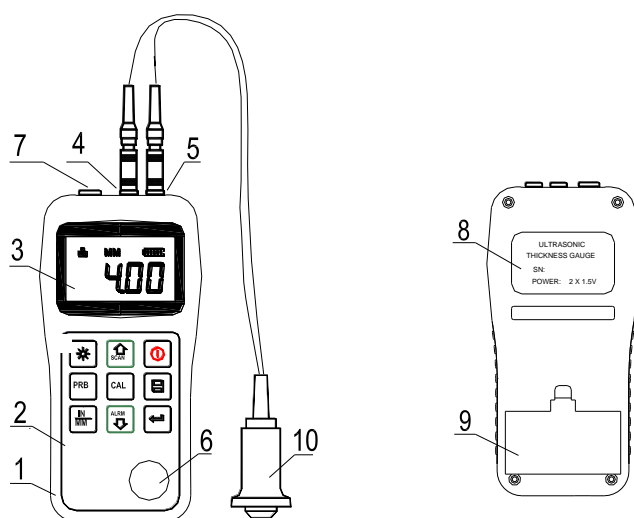
v = rychlost zvuku příslušného materiálu

t = naměřená doba průchodu zvuku

1.4 Vybavení

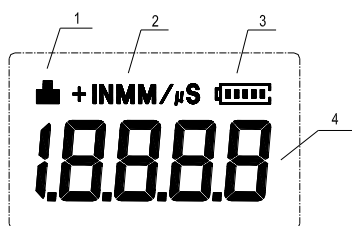
	Ne.	Označení	Množství	Poznámka
Standardní Vybavení	1	Hlavní tělo	1	
	2	Ultrazvuková sonda	1	v závislosti na modelu
	3	Spojovací prostředky	1	
	4	Přepravní kufr	1	
	5	Návod k obsluze	1	
	6	alkalická baterie	2	Velikost AA
Volitelné příslušenství / Změna pořadí	7	Ultrazvuková sonda ATU-US 01	1	
	8	Ultrazvuková sonda ATU-US 02	1	
	9	Ultrazvuková sonda ATB-US 02	1	
	10	Ultrazvuková sonda ATU-US 10 pravý úhel	1	
	11	Ultrazvuková sonda ATU-US09	1	
	12	Ultrazvuková sonda ATB-US01	1	
	13	Software Data Pro ATU-04	1	pouze pro PC s Modely TN xx 0,01 US
	14	Software plug-in AFI-1.0	1	
	15	Komunikační kabel USB FL-A01	1	
	16	Ultrazvukový kontaktní gel ATB-US03	1	

2. Konstrukční prvky










- 1 Hlavní část zařízení (zobrazovací jednotka)
- 2 Klávesnice
- 3 LCD displej
- 4 Zásuvka pro snímač impulzů
- 5 Zásuvka přijímače záření
- 6 Nulová deska
- 7 Zásuvka pro připojení PC
- 8 Štítek (na zadní straně)
- 9 Kryt baterie
- 10 Ultrazvuková sonda

2.1 Digitální displej



1. Stav propojení: _____ označuje stav propojení; Během měření se musí zobrazovat tento symbol. V opačném případě má přístroj problémy se stabilním měřením a je velmi pravděpodobné, že dojde k odchylkám.
2. Jednotka: mm nebo palec pro tloušťku materiálu m/s nebo in/μ s pro rychlost zvuku
3. Indikátor baterie: ukazuje zbývající kapacitu baterií
4. Informace o displeji: Lze odečíst stanovenou hodnotu tloušťky materiálu a rychlost zvuku, která indikuje aktuální pracovní proces.

2.2 Popis ovládacího panelu

	Zapnutí/vypnutí		Kalibrace Rychlost zvuku
	Osvětlení pozadí Zapnuto/vypnuto		Klávesa Enter
	Tlačítko f. nastavení nuly		Navíc; Režim USA Zapnuto/vypnuto
	Klíč pro změnu Jednotky		Mínus; Režim pípání Zapnuto/vypnuto
	Uložit data nebo smazat		

3. Příprava na uvedení do provozu

3.1 Výběr signalizátoru

Tímto přístrojem lze měřit širokou škálu materiálů, od různých kovů až po sklo a plast. Pro tyto různé typy materiálů jsou proto zapotřebí různé snímače, tj. americké měřicí hlavy. Správný snímač je pro spolehlivé měření klíčový. V následujících kapitolách jsou vysvětleny důležité vlastnosti snímačů a to, co je třeba zohlednit při výběru snímače pro konkrétní pracovní objekt. Obecně lze říci, že nejlepší snímač pro měřený objekt by měl do měřeného materiálu vysílat dostatečné množství ultrazvukové energie, aby se v přístroji objevilo silné a stabilní echo. Sílu přenášeného ultrazvuku ovlivňují určité faktory.

Ty si můžete přečíst níže:

Počáteční síla signálu: Čím silnější je signál na začátku, tím silnější bude zpětná ozvěna. Počáteční síla signálu závisí především na velikosti ultrazvukového zářiče ve snímači. Silný vyzařovací povrch bude do materiálu vyzařovat více energie než slabý. Z toho vyplývá, že takzvaná US sonda "1/2 palce" bude vysílat silnější signál než US sonda "1/4 palce".

Absorpce a rozptyl: Když ultrazvuk prochází jakýmkoli materiálem, je částečně absorbován. V materiálech se zrnitou strukturou se zvukové vlny rozptylují. Oba tyto vlivy snižují sílu zvukových vln, a tím i schopnost zařízení detekovat nebo zachytit vracející se ozvěnu. Zvukové vlny s vyššími frekvencemi jsou "pohlčovány" více než vlny s nižšími frekvencemi.

Mohlo by se tedy zdát, že je v každém případě lepší použít nízkofrekvenční sondu, ale ty jsou méně vyrovnané (zaměřené) než sondy s vysokými frekvencemi. Pro detekci malých prohlubní nebo nečistot v materiálu by proto byl vhodnější vysokofrekvenční snímač.

Geometrie snímače: Fyzikální limity měřicího prostředí někdy určují vhodnost snímače pro konkrétní zkušební objekt. Některé snímače jsou prostě příliš velké na to, aby se daly použít v pevném prostředí. Pokud je dostupná plocha pro kontakt s snímače je omezená, potřebujete snímač s malou kontaktní plochou.

Pokud se měří zakřivený povrch, například stěna hnacího válce, musí být tomu přizpůsobena i kontaktní plocha snímače.

Teplota materiálu: Pokud se měření provádí na mimořádně horkých površích, používají se snímače s vysokou teplotou. Ty jsou konstruovány tak, aby je bylo možné bez poškození používat pro speciální materiály a techniky za vysokých teplot. Kromě toho je třeba věnovat pozornost použití "nulové kalibrace" nebo "kalibrace při známé tloušťce materiálu" u vysokoteplotního snímače.

Výběr vhodného snímače je často kompromisem mezi různými vlivy a vlastnostmi. Někdy je nutné vybrat několik vyzkoušejte různé snímače, dokud nakonec nenajdete ten nejvhodnější pro příslušný testovaný objekt.

Sounder je "koncovou částí" měřiče.

Vysílá a přijímá ultrazvukové vlny, které přístroj využívá k měření tloušťky zkoušeného materiálu. Snímač je k měřidlu připojen pomocí adaptérového kabelu a dvou stejnoběžných konektorů. Při použití snímačů je zapojení konektorů jednoduché: zástrčka zapadne do zásuvky nebo do samotného zařízení.

Pro získání přesných a spolehlivých výsledků měření je nutné snímač správně používat.

Níže je uveden stručný popis jednoho z nich a návod k použití.



Horní obrázek znázorňuje spodní pohled na typickou sondu. Dva půlkruhy jsou viditelné, uprostřed viditelně rozdělené. Jeden z půlkruhů směřuje ultrazvuk do měřeného materiálu a druhý směřuje ozvěnu zpět do sondy. Když je snímač umístěn na měřený materiál, nachází se přímo pod středem místa, jehož tloušťka se měří.

Obrázek níže ukazuje pohled na snímač shora.

Na snímač se přitlačí shora palcem nebo ukazováčkem, aby byl přesně umístěn. Vyžaduje se pouze mírné přitlačení, protože jeho povrch musí být umístěn na měřený materiál v rovině.

Model	Frekvence MHz	Ø mm	Rozsah měření	Spodní hranice	Popis
-------	------------------	---------	---------------	----------------	-------

ATU- US 01	2,5	14	3,0 mm~300,0 mm (Steel) 40 mm (šedá litina HT200)	20 mm	Pro silné, vysoce tlumivé nebo vysoce difúzní materiály
ATU- US 09	5	10	1,2 mm~230,0 mm (ocel)	Φ20mm×3,0mm	Normální měření
ATU- US 10	5	10	1,2 mm~230,0 mm (Steel)	Φ20mm×3,0mm	Normální měření, úhel 90°
ATU- US 02	7	6	0,75 mm~80,0 mm (Steel)	Φ15 mm × 2,0 mm	Pro tenké nebo málo ohýbané trubky
ATB-US01	5	6	0,75 mm~80,0 mm (v oceli)	Φ15 mm × 2,0 mm	Tenký materiál
ATB- US 02	5	12	3~200mm (ocel)	30 mm	Pro měření vysokých teplot (do 300 °C)

3.2 Podmínky a přípravy pro povrchy

Při jakémkoli typu ultrazvukového měření má zásadní význam stav a drsnost měřeného povrchu. Drsné a nerovné povrchy mohou omezují průnik ultrazvukových vln materiálem a vedou k nestabilním a nesprávným výsledkům měření.

Měřený povrch by měl být čistý a zbavený jakýchkoli látek, rzi nebo verdigrisu. V takovém případě nelze snímač čistě vyjmout.

se umístí na povrch. K čištění povrchu je často užitečný drátěný kartáč nebo škrabka. V extrémních případech lze použít pásové brusky apod. Je však třeba zabránit vydlobnutí povrchu, které brání čistému umístění snímače.

Extrémně drsné povrchy, jako je litina připomínající oblázky, se měří velmi obtížně. Tyto typy povrchů se chovají podobně, jako když světlo svítí na matné sklo, paprsek se rozptyluje a vysílá do všech směrů.

Drsné povrchy navíc přispívají ke značnému opotřebení snímače, zejména v situacích, kdy je snímač "drhnut" o povrch.

Měly by se proto kontrolovat s určitým odstupem, zejména při prvních známkách nerovností na styčné ploše. Pokud je na jedné straně opotřebovaná více než na druhé, zvukové vlny již nemohou pronikat svisle skrz povrch materiálu zkušebního objektu. V tomto případě lze malé nerovnosti materiálu měřit jen obtížně, protože zvukový paprsek již neleží přesně pod snímačem.

4. Jak to funguje

4.1 Zapínání a vypínání

Přístroj se zapíná a vypíná tlačítkem on/off.



Přístroj obsahuje speciální paměť, do které se ukládají všechna měření i po vypnutí.

4.2 Nastavení snímače (nastavení nuly)

Tlačítko slouží k **zeru** vynulování přístroje. Provádí se téměř jako mechanický přesný měřicí přístroj (mikrometr).

Pokud to není provedeno správně, mohou být všechna provedená měření nesprávná. Když přístroj projde nastavením nuly, změní se zadaná hodnota chyby a automaticky se koriguje při všech následujících měřeních.

Postup je následující:

1. Zapojí se sonda (ultrazvuková sonda) a zkontrolují se spoje konektorů. Kontaktní plocha sondy musí být čistá.
2. Stisknutím tlačítka **zeru** aktivujete režim nastavení nuly.
3.  Stisknutím tlačítka  zobrazí aktuálně používaný model snímače. Zde samozřejmě nesmíte udělat žádnou chybu, protože je to rozhodující pro přesnost měření.
4. Na kovovou nulovou desku se nyní přidá kapka spojovacího prostředku.
5. Ultrazvuková sonda se opatrně přitiskne na nulovou desku a měla by na ní ležet rovně. Nyní se zobrazí hodnota 4 mm, protože nulová deska má tloušťku 4 mm a přístroj je nyní kalibrován na tuto hodnotu.
6. Nyní se ultrazvuková sonda zvedne z nulové desky.

Přístroj nyní zjistil počáteční chybový faktor a použije jej k úpravě všech následujících měření. Při nulování přístroj vždy použije rychlost zvuku vestavěné nulovací desky, i když byly pro aktuální měření dříve zadány jiné hodnoty.

Přestože je poslední nastavení nuly uloženo v paměti, doporučujeme toto nastavení provést při každém zapnutí přístroje a také při použití jiného zvukového signálu. Tím zajistíte, že jednotka bude vždy správně nastavena. Stisknutím **zeru** tlačítka zrušíte aktuální nastavení nuly. Přístroj se vrátí do režimu měření.

4.3 Rychlost zvuku

Pro přesné měření je třeba nastavit rychlost zvuku příslušného materiálu. Různé materiály mají různé vlastní rychlosti zvuku.






Pokud se tak nestane, budou všechna měření o určité procento chybná.

Jednobodová kalibrace je nejběžnějším přístupem k optimalizaci linearity v dlouhém rozsahu. **Dvoubodová kalibrace** umožňuje vyšší přesnost na kratší vzdálenosti díky výpočtu nastavení nuly a rychlosti zvuku.

Poznámka: Při **jednobodové a dvoubodové kalibraci** je třeba předem odstranit barvu nebo nátěr. Pokud se tak nestane, bude výsledek kalibrace tvořen jakousi "rychlostí zvuku z více materiálů" a rozhodně nebude odpovídat skutečnému měřenému materiálu.






4.3.1 Kalibrace se známou tloušťkou materiálu

Poznámka: Tento postup vyžaduje vzorek měřeného materiálu, jehož přesnou tloušťku lze určit např. na libovolnou hodnotu.
byl změřen již dříve.

1. Nastavení nuly je provedeno.
2. Materiál vzorku je opatřen spojovacím gelem.
3. Ultrazvuková sonda se přitiskne na kus materiálu. Na displeji se nyní zobrazí hodnota tloušťky materiálu a symbol spojky.
4. Po dosažení stabilního údaje se ultrazvuková sonda opět zvedne. Pokud se tloušťka právě zjištěného materiálu změní oproti hodnotě, která existovala během spojování, je třeba krok 3. opakovat.
5.  Stisknutím tlačítka se aktivuje režim kalibrace. Symbol MM (nebo IN) by měl začít blikat.
6. Požadovanou tloušťku materiálu (tloušťku vzoru materiálu) lze nyní nastavit  pomocí tlačítek  .
7. Po opětovném stisknutí  tlačítka by měl začít blikat nápis M/S (nebo IN/ μ S). Na displeji se nyní zobrazí hodnota rychlosti zvuku vypočtená z tloušťky materiálu.
8. Chcete-li režim kalibrace ukončit,  stiskněte tlačítko a vraťte se do režimu měření. Od této chvíle lze provádět měření.

4.3.2 Kalibrace při známé rychlosti zvuku

Poznámka: Tento postup vyžaduje znalost rychlosti zvuku měřeného materiálu. Tabulku nejběžnějších materiálů naleznete v příloze A této příručky.





1. Stisknutím tlačítka  vstoupíte do režimu kalibrace. Symbol MM (nebo IN) by měl začít blikat.
2. Toto tlačítko se stiskne opakovaně tak, aby blikal i symbol M/S (nebo IN/ μ S).
3. Pomocí tlačítek    přepínání mezi předdefinovanými, běžně používanými rychlostmi zvuku.
4. Režim kalibrace ukončíte stisknutím tlačítka . Od této chvíle lze provádět měření.




Pro dosažení co nejpřesnějšího výsledku měření se obecně doporučuje kalibrovat měřicí přístroj pomocí vzorku materiálu o známé tloušťce.

Samotné složení materiálu (a tím i rychlost zvuku) se u jednotlivých výrobců často liší. Kalibrace se vzorkem známé tloušťky materiálu zajišťuje, že měřidlo bylo co nejpřesněji nastaveno na měřený materiál.

4.3.3 Dvoubodová kalibrace

Tento postup předpokládá, že uživatel má k dispozici dva známé body tloušťky zkoušeného materiálu a že jsou reprezentativní pro rozsah měření.

1. Nastavení nuly se provádí
2. Na vzorek materiálu se nanese spojovací prostředek.
3. Na něj se umístí US sonda (na první nebo druhý kalibrační bod) a zkontroluje se správná poloha US sondy na vzorku materiálu. Na displeji by se nyní měl zobrazit údaj a symbol propojení.
4. Jakmile je dosaženo stabilního údaje, sonda se vypne. Pokud se údaj liší od údaje, který byl naměřen v době, kdy byla sonda ještě připojena, je třeba zopakovat krok 3.
5.  Po stisknutí tlačítka by mělo začít blikat M/S (nebo IN/ μ S).
6. Pomocí tlačítek    lze nyní na displeji korigovat požadovanou tloušťku materiálu tak, aby odpovídala tloušťce vzorku materiálu.

7. Po stisknutí tlačítka  se na displeji zobrazí 1OF2. Kroky 3. až 6. se nyní opakují pro druhý kalibrační bod.
8.  Tlačítko se stiskne tak, aby začal blikat nápis M/S (nebo IN/ μ S). Přístroj nyní zobrazí hodnotu rychlosti zvuku, kterou vypočítal na základě hodnoty tloušťky materiálu zadané v kroku 6.
9. Opětovným stisknutím tlačítka  ukončíte režim kalibrace. Nyní můžete zahájit měření v předem naprogramovaném měřicím rozsahu.

4.4 Měření se provádí

Měřič vždy ukládá poslední naměřenou hodnotu, dokud není přidána nová hodnota. Aby snímač správně fungoval, nesmí být mezi jeho kontaktní plochou a povrchem měřeného materiálu žádné vzduchové mosty. Toho je dosaženo pomocí ultrazvukového gelu, "spojovacího prostředku". Tato kapalina "spojuje" nebo přenáší ultrazvukové vlny ze snímače do materiálu a zpět. Před měřením je proto třeba na povrch měřeného materiálu nanést malé množství spojovacího prostředku. Stačí i jediná kapka.

Poté se americká měřicí sonda opatrně a pevně přitiskne na povrch materiálu. Na displeji se zobrazí symbol spojky a číslo. Pokud je zařízení "čistě nastaveno" a správná rychlost zvuku

na displeji se zobrazí aktuální tloušťka materiálu měřená přímo pod snímačem.

Pokud se indikátor spojení nezobrazí nebo je číslo na displeji sporné, je třeba nejprve zkontrolovat, zda je v místě pod americkou sondou dostatek spojovacího prostředku a zda je umístěna rovně na materiálu. Někdy je nutné vyzkoušet jiný snímač pro daný materiál (průměr nebo frekvenci).

Zatímco je americká sonda v kontaktu s měřeným materiálem, provádí se čtyři měření za sekundu. Pokud se zvedne z povrchu, zůstane na displeji poslední měření.

Poznámka: Někdy se mezi americkou sondou a povrchem materiálu vytvoří tenká vrstva spojovacího prostředku, když je sonda umístěna na povrchu.

se zvedne. V tomto případě je možné, že se přes tuto fólii provede měření, které se pak ukáže jako větší nebo menší, než by mělo být. To je zřejmé, protože pokud je jedno měření provedeno, když je americká sonda stále na místě, a druhé, když byla právě sejmuta. Kromě toho je pravděpodobnější, že se namísto zamýšleného materiálu budou měřit materiály s hustou barvou nebo nátěrem. Odpovědnost za čisté používání měřicího zařízení v souvislosti s detekcí těchto jevů nese v konečném důsledku uživatel.

4.4.1 Změna rychlosti jednotlivých zvuků

V příloze A jsou uvedeny jednotlivé rychlosti zvuku používané pro měření různých materiálů.

Pokud je třeba změnit rychlost zvuku, postupujte takto:

1. Tlačítko CAL stiskněte dvakrát, dokud nezačne blikat symbol M/S.
2. Poté stiskněte tlačítko SCAN nebo ALARM a změňte rychlost zvuku.
3. Nyní stiskněte klávesu Cal- pro uložení změn.


4.5 Režim ultrazvukového obrazu (režim skenování)

Přestože přístroj vyniká při měření v jednom bodě, někdy je žádoucí prozkoumat větší plochu a hledat nejtenčí místo. Toto zařízení má funkci skenovacího režimu, která vám to umožní.

Při běžném provozu se provádějí čtyři měření za sekundu, což je velmi vhodné pro jednotlivá měření. V režimu skenování je to deset měření za sekundu a výsledky měření se zobrazují na displeji. Zatímco je snímač v kontaktu s měřeným materiálem, přístroj automaticky vyhledává nejmenší hodnotu. Snímač může být po povrchu "drhnut", protože krátká přerušení signálu jsou ignorována. Při přerušení delším než dvě sekundy se zobrazí nejmenší zjištěný údaj. Pokud je snímač zvednutý, zobrazí se také nejmenší zjištěná naměřená hodnota.

Po vypnutí režimu skenování se automaticky zapne režim jednobodového měření.

Režim skenování je třeba vypnout následujícím způsobem:

 Stisknutím tlačítka se tato funkce zapne nebo vypne. Na obrazovce se zobrazí aktuální stav režimu skenování.


4.6 Změna rozlišení

TN xx0.01 US má dvě volitelná rozlišení obrazovky, 0,1 mm a 0,01 mm.

Tato možnost není k dispozici pro zařízení TN xx0.1 US. Je zde omezena na 0,1 mm.


Pokud po zapnutí stisknete  tlačítko, lze zvolit rozlišení mezi "vysokým" a "nízkým".




4.7 Jednotky se mění

Od režimu měření lze jednotku změnit stisknutím  výběrem mezi mm (metrickými) a palci (anglickými).

4.8 Správa paměti


4.8.1 Uložení odečtu měřiče





Naměřené hodnoty lze do přístroje uložit pomocí 20 souborů (F00-F19). Pro každý soubor je k dispozici nejméně 100 registrů (hodnot tloušťky materiálu), které lze uložit. Pokud je klávesa  stisknuta po zobrazení nové naměřené hodnoty, je naměřená tloušťka materiálu uložena do aktuálního, běžícího souboru. Pokud je třeba změnit soubor, ve kterém jsou uloženy naměřené hodnoty, postupujte následovně:

1. Stisknutím tlačítka  se aktivuje funkce sběru dat a lze přečíst aktuální název souboru a celkový počet všech datových záznamů v souboru.
2. Stisknutím tlačítka  nastavíte požadovaný soubor jako aktuální.
3. Pomocí tohoto tlačítka  lze program kdykoli ukončit.

4.8.2 Odstranění obsahu speciálního souboru

Obsah souboru lze také zcela vymazat, což uživateli umožní vytvořit nový seznam měření v paměťovém umístění L00. Postup je následující:









1. Stisknutím tlačítka  se aktivuje funkce sběru dat a lze přečíst aktuální název souboru a celkový počet všech datových záznamů v souboru.

2. Pomocí kláves   můžete procházet soubory tam a zpět, dokud nenajdete příslušný soubor.
3. U požadovaného souboru  stiskněte tlačítko a obsah se automaticky vymaže. Na displeji se zobrazí symbol "-DEL".
4. Tlačítkem  lze kdykoli ukončit tento program a vrátit se do režimu měření.

4.8.3 Zadávání/mazání uložených datových záznamů






Tato funkce umožňuje uživateli zadat nebo odstranit datový záznam v požadovaném, dříve uloženém souboru.

Je třeba učinit následující kroky:

1. Stisknutím tlačítka  se aktivuje funkce sběru dat a lze přečíst aktuální název souboru a celkový počet všech datových záznamů v souboru.
2. Pomocí tlačítek   vyberte požadovaný soubor.
3. Stisknutím tlačítka  se otevře požadovaný soubor a na displeji se zobrazí aktuální datový záznam (např. L012) a jeho obsah.
4. Pomocí tlačítek   vyberte požadovaný datový záznam.
5. Stiskněte tlačítko  požadované poloze. Ten se nyní automaticky vymaže a na displeji se zobrazí "-DEL".
6. Tlačítkem  lze kdykoli ukončit tento program a vrátit se do režimu měření.


4.9 Tisk dat

Po ukončení měření nebo na konci dne může být žádoucí přenést data do počítače. To je vysvětleno v následujících krocích, přičemž přenos PC je možný **pouze u modelu TN xx0.01 US**, nikoli u modelu TN xx0.1 US:


1. Před tiskem je třeba zasunout přípojovací zástrčku kabelu tiskárny (volitelně k dispozici) na hlavní části měřiče do zásuvky na levé horní straně. Druhý konektor se zasune do zásuvky pro přenos dat na minitiskárně.
2. Klávesa  aktivuje funkce sběru dat.
3. Pomocí tlačítek   vyberte požadovaný soubor.
4. Stisknutím  klávesy se nyní vypíše tento soubor. Všechny naměřené hodnoty aktuálního souboru se přenášejí do tiskárny prostřednictvím adaptérového kabelu a připojení RS-232 a lze je vytisknout.
5. Tlačítkem  lze kdykoli ukončit tento program a vrátit se do režimu měření.

4.10 "Režim pípání"

Pokud je v poloze ((On)) aktivován režim "Beep", ozve se krátké "zatroubení" při každém stisknutí tlačítka, při každém měření a při překročení toleranční meze naměřené hodnoty.



Tuto možnost lze  zapnout a vypnout tlačítkem a symbol je viditelný na displeji.

4.11 Podsvícení EL

To vám umožní pracovat v tmavém prostředí. Tlačítko  aktivuje a deaktivuje podsvícení při zapnutí měřiče.

Protože světlo EL spotřebovává velké množství elektrické energie, mělo by se zapínat pouze v případě potřeby.

4.12 Informace o baterii

Jako zdroj energie jsou vyžadovány dvě alkalické baterie AA. Po několika hodinách používání baterií se na displeji objeví symbol . Čím větší je černá část symbolu, tím je baterie plnější. Po vyčerpání kapacity baterie se zobrazí  a začne blikat následující symbol. Nyní je třeba vyměnit baterie.

Při výměně je nutné dbát na polaritu.


Pokud se přístroj delší dobu nepoužívá, je třeba baterie vyjmout.

4.13 Automatické vypnutí

Zařízení má funkci automatického vypnutí, která šetří baterie. Pokud po dobu delší než 5 sekund nestisknete žádné tlačítko, přístroj se automaticky vypne.

Vypne se také, když je napětí baterie příliš nízké a baterie je téměř vybitá.

4.14 Základní nastavení systému (reset)

Tlačítko se stiskne při zapnutí a obnoví se tovární nastavení. Vymažou se také všechna data z paměti. Tento postup může být užitečný, pokud se parametr měřidla stal nepoužitelným.

4.15 Připojení k počítači

Zařízení TN xx0.01 US je standardně vybaveno připojením adaptéru RS-232. Pomocí volitelně dostupného kabelu je možné připojení k počítači nebo externím paměťovým zařízením. Naměřená data uložená v paměti přístroje lze přenášet prostřednictvím tohoto kabelu přes rozhraní RS-232.

Podrobné informace o komunikačním softwaru naleznete v příručce k softwaru.

5. Údržba

Pokud se u vašeho amerického tloušťkoměru vyskytnou neobvyklé problémy, na vlastní odpovědnost nic neopravujte, nevyměňujte ani nedemontujte. Je třeba vyplnit přiložený záruční list a přístroj nám zaslat. Poté provedeme údržbu.

6. Přeprava a skladování

1. Přístroj by neměl být vystaven vibracím, silným magnetickým polím, rozkládajícímu se médiu nebo prachu a nemělo by se s ním hrubě manipulovat.
Měla by být skladována při běžné teplotě.

7. Rychlost zvuku

Materiál	Rychlost zvuku	
	In/us	m/s
Hliník	0.250	6340-6400
Konvenční ocel	0.233	5920
Nerezová ocel	0.226	5740
Mosazné	0.173	4399
Měď	0.186	4720
Iron	0.233	5930
Litina	0.173-0.229	4400 – 5820
Olovo	0.094	2400
Nylon	0.105	2680
Silver	0.142	3607
Zlato	0.128	3251
Zinek	0.164	4170
Titan	0.236	5990
Plechý	0.117	2960
Epoxidové	0.109	2760
Pryskyřice	0.100	2540
Zmrzlina	0.157	3988
Nikl	0.222	5639
Plexisklo	0.106	2692
Pěnový polystyren	0.092	2337
Porcelán	0.230	5842
PVC	0.094	2388
Křemenné sklo	0.222	5639
Guma	0.091	2311
Teflon	0.056	1422
Voda	0.058	1473

8. Měření materiálu trubek a hadic

Pokud se měří kus potrubí za účelem určení tloušťky stěny potrubí, je důležité umístění snímače. Pokud je průměr potrubí větší než 4 palce, měla by být poloha snímače na trubce taková, aby zářez na kontaktní ploše byl kolmý na dlouhou osu trubky.

U menších průměrů trubek by se měla provést dvě měření ve stejném bodě, přičemž jedno měření by mělo být provedeno s otiskem na styčné ploše kolmo na dlouhou osu a druhé rovnoběžně s ní. Menší údaj z těchto dvou měření se pak považuje za přesný údaj daného místa.



Perpendicular Parallel

9. Měření horkých povrchů

Rychlost zvuku procházejícího daným materiálem závisí na jeho teplotě. S rostoucí teplotou se rychlost zvuku snižuje. U většiny aplikací s povrchovou teplotou nižší než 100 °C není třeba přijímat žádná další opatření. Při vyšších teplotách začíná mít změna rychlosti zvuku měřeného materiálu znatelný vliv na ultrazvukové měření.

Při takto vysokých teplotách se doporučuje nejprve provést kalibraci se vzorkem materiálu o známé tloušťce, který přesně nebo přibližně odpovídá teplotě měřeného materiálu. To umožní měřiči vypočítat přesnou rychlost zvuku procházejícího horkým materiálem.

Pro měření na horkých površích může být také nutné použít "vysokoteplotní snímač". Ty jsou speciálně navrženy pro použití při vysokých teplotách, zejména proto, že kontakt s povrchem materiálu by měl být udržován po krátkou dobu, aby bylo měření stabilní.

Když je snímač v přímém kontaktu s horkým povrchem, zahřívá se. V důsledku tepelné roztažnosti a dalších vlivů to může negativně ovlivnit přesnost měření.

10. Měření materiálů s povrchovou úpravou

Potahované materiály jsou zvláštní tím, že jejich hustota (a tedy i rychlost zvuku) se může u jednotlivých kusů značně lišit.

I přes jeden povrch lze zjistit znatelné rozdíly v rychlosti zvuku. Jediným způsobem, jak získat přesný výsledek měření, je nejprve provést kalibraci na vzorku materiálu o známé tloušťce. V ideálním případě by měl pocházet ze stejného kusu jako měřený materiál nebo alespoň ze stejné výrobní série. Pomocí "předběžné kalibrace" se odchylky sníží na minimum.

Dalším důležitým faktorem při měření povlakovaných materiálů je skutečnost, že jakákoli zachycená vzduchová mezera způsobí předčasný odraz ultrazvukového paprsku. To se projeví náhlým poklesem tloušťky materiálu. To na jedné straně znemožňuje přesné měření celkové tloušťky materiálu, na druhé straně však pozitivně upozorňuje uživatele na vzduchové mezery v povlaku.

11. Vhodnost materiálu

Ultrazvukové měření tloušťky materiálu je založeno na vysílání zvuku skrz měřený materiál. Ne všechny materiály jsou k tomu vhodné. Ultrazvukové měření lze prakticky aplikovat na širokou škálu materiálů včetně kovů, plastů a skla. Mezi obtížné materiály patří některé lité materiály, beton, dřevo, sklolaminát a některé druhy pryže.

12. Spojovací prostředek

Všechny ultrazvukové aplikace vyžadují médium, které přenáší zvuk ze snímače do zkoušeného materiálu. Obvykle se jedná o velmi viskózní médium.

Ultrazvuk nelze účinně přenášet vzduchem.

Používá se celá řada spojovacích prostředků. Pro většinu aplikací by se měl používat propylenglykol. Glycerin se doporučuje pro náročné aplikace, kde je vyžadována maximální síla přenosu zvuku. Glycerin však může způsobit korozi některých kovů v důsledku absorpce vody.

Dalšími spojovacími prostředky pro měření při běžných teplotách mohou být voda, různé oleje nebo tuky, gely a silikonové kapaliny. Měření při vysokých teplotách vyžadují speciální vysokoteplotní spojovací prostředky.

Charakteristickým rysem ultrazvukového měření je, že přístroj při standardním pulzním echovém režimu používá druhé echo, nikoli první echo ze zadního povrchu měřeného materiálu. Výsledkem je **dvakrát větší** hodnota, než by měla být.

Odpovědnost za správné používání měřicího zařízení a rozpoznání těchto jevů nese výhradně uživatel.

Anotace:

Chcete-li si prohlédnout prohlášení CE, klikněte na následující odkaz:

<https://www.kern-sohn.com/shop/de/DOWNLOADS/>