

Instrukcja obsługi Ultradźwiękowy miernik grubości

SAUTER TN-EE

Wersja 1.3
01/2019
POL



PROFESJONALNY POMIAR

TN_EE -BA-e-1913



SAUTER TN-EE

Wersja 1.3 01/2019

Instrukcja Obsługi

Ultradźwiękowy miernik grubości

Dziękujemy za zakup miernika grubości materiału SAUTER. Mamy nadzieję, że jesteś zadowolony z tego wysokiej jakości urządzenia i jego dużego zakresu funkcjonalnego. Jeśli masz jakieś pytania, życzenia lub pomocne sugestie, zadzwoń do serwisu dystrybutora Merazet S.A lub producenta.

Spis treści:

1	Przegląd	
1.1	Specyfikacja produktu	3
1.2	Główne funkcje	3
1.3	Zasada pomiaru	4
1.4	Konfiguracja	4
1.5	Warunki pracy	5
2	Klawiatura i ekran	5
2.1	Oznaczenia na klawiaturze	6
3	Przygotowanie	6
3.1	Wybór przetwornika	6
3.2	Stan i przygotowanie powierzchni	8
4	Działanie	8
4.1	Włączanie i wyłączanie	8
4.2	Ustawianie trybu pomiaru	9
4.3	Wykonywanie zerowania sondy	9
4.4	Kalibracja prędkości dźwięku	10
4.4.1	Kalibracja do znanej grubości	10
4.4.2	Kalibracja do znanej prędkości	10
4.4.3	Kalibracja dwupunktowa	11
4.5	Przygotowanie pomiarów	11
4.6	Tryb skanowania (Scan mode)	12
4.7	Zmiana rozdzielczości	13
4.8	Zmiana jednostek	13
4.9	Zarządzanie pamięcią	13
4.9.1	Zapisywanie odczytu	13
4.9.2	Usuwanie wybranego pliku	13
4.9.3	Przeglądanie/usuwanie zapisanego rekordu	14
4.10	Podświetlenie EL	14
4.11	Informacja o baterii	14
4.12	Automatyczne wyłączanie zasilania	14
4.13	Resetowanie systemu	14
4.14	Połączenie z komputerem	14
5	Serwisowanie	15
6	Transport i przechowywanie	15

1 Przegląd

Model TN-EE jest ultradźwiękowym miernikiem grubości z funkcją pomijania powłoki. W oparciu o tę samą zasadę działania co SONAR, przyrząd ten może mierzyć grubość różnych materiałów z rozdzielczością do 0,1 / 0,01 milimetra. Miernik może pracować w trybie Pulse-Echo lub Echo-Echo (pomijając grubość farby lub powłoki).

1.1 Specyfikacja produktu

Dostępne są dwa modele o następujących zakresach pomiarowych:

- TN 30-0.01EE
- TN 60-0.01EE

- 1) Wyświetlacz : 4.5 cyfrowy LCD z podświetleniem EL.
- 2) Zakres pomiaru: tryb Pulse-Echo: (0.65~600)mm (w stali), dla obu modeli
Tryb Echo-Echo: (3~60) mm dla TN 60-0.01EE.
Tryb Echo-Echo: (3~30) mm dla TN 30-0.01EE
- 3) Zakres prędkości dźwięku: (1000~9999) m/s.
- 4) Rozdzielczość : 0.1mm/0.01mm

Dokładność : $\pm$ (grubość 0.5%+0.01) mm, w zależności od materiałów i warunków

- 5) Pamięć do 20 plików (do 99 wartości dla każdego pliku) przechowywanych wartości.
- 6) Źródło zasilania: dwie baterie alkaliczne typu "AA", 1.5 Volt. Typowy czas pracy to 100 godzin (przy podświetleniu wyłączonym).
- 7) Komunikacja : USB1.1.
- 8) Wymiary : 150mm × 74mm × 32 mm.
- 9) Waga : 245g

1.2 Główne funkcje

- 1) Multi: tryb Pulse-Echo oraz Echo-Echo.
- 2) Umożliwia wykonywanie pomiarów szerokiego zakresu materiałów, w tym metali, tworzyw sztucznych, ceramiki, żywic epoksydowych, szkła i innych przewodzących fale ultradźwiękowe.
- 3) Dostępne są również sondy - modele przetworników do specjalnych zastosowań w tym do materiałów gruboziarnistych czy o wysokiej temperaturze.
- 4) Funkcja zerowania i kalibracji Sound-Velocity-Calibration (stawienia prędkości dźwięku)
- 5) Funkcja kalibracji dwupunktowej
- 6) Tryb pojedynczego Single point (pojedynczego punktu) oraz tryb Scan (skanowania). Siedem odczytów pomiarów na sekundę w trybie pojedynczego punktu i szesnaście na sekundę w trybie skanowania.

- 7) Wskaźnik Status Coupling (stanu sprzężenia) .
- 8) Jednostki: możliwość wyboru jednostek metryczne/calowe.
- 9) Informacje o stanie naładowania baterii.
- 10) Funkcja automatycznego uśpienia i automatycznego wyłączania w celu oszczędzania baterii.
- 11) Opcjonalne oprogramowanie do przesyłania danych z pamięci do komputera.

1.3 Zasada pomiaru

Cyfrowy ultradźwiękowy miernik grubości określa grubość materiału poprzez dokładne zmierzenie czasu potrzebnego do przejścia krótkiego impulsu ultradźwiękowego generowanego przez przetwornik przez materiał, odbicia od tylnej lub wewnętrznej powierzchni i powrotu do przetwornika. Zmierzony czas przejścia w dwie strony jest dzielony przez dwa, aby uwzględnić ścieżkę ruchu w dół i do tyłu, a następnie pomnożony przez prędkość dźwięku w materiale. Wynik wyraża się w dobrze znanym wzorze:

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

Gdzie : H – grubość materiału testowanego
 v – prędkość dźwięku w materiale
 t – zmierzony czas przejścia w obie strony

1.4 Konfiguracja

Tabela 1-1

	Nr	Część	Ilość	Uwagi
Konfiguracja standardowa	1	Miernik	1	
	2	Czujnik P5EE, 5 MHz, Ø 10mm	1	
	3	Środek sprzęgający (żel)	1	
	4	Walizka plastikowa	1	
	5	Instrukcja obsługi	1	
	6	Bateria alkaliczna	2	wielkość AA
Konfiguracja opcjonalna	7	Oprogramowanie danych (ATU-04)	1	
	8	Czujnik 2,5 MHz, Ø 14 mm: ATU-US01	1	Tylko w trybie Pulse- Echo
	9	Czujnik 7 MHz, Ø 6 mm: ATU-US02	1	Tylko w trybie Pulse- Echo
	10	Czujnik 5 MHz, Ø 10 mm: ATU-US09	1	Tylko w trybie Pulse- Echo
	11	Czujnik 5 MHz, Ø 10 mm: ATU-US10, kąt 90°	1	Tylko w trybie Pulse- Echo

1.5 Warunki pracy

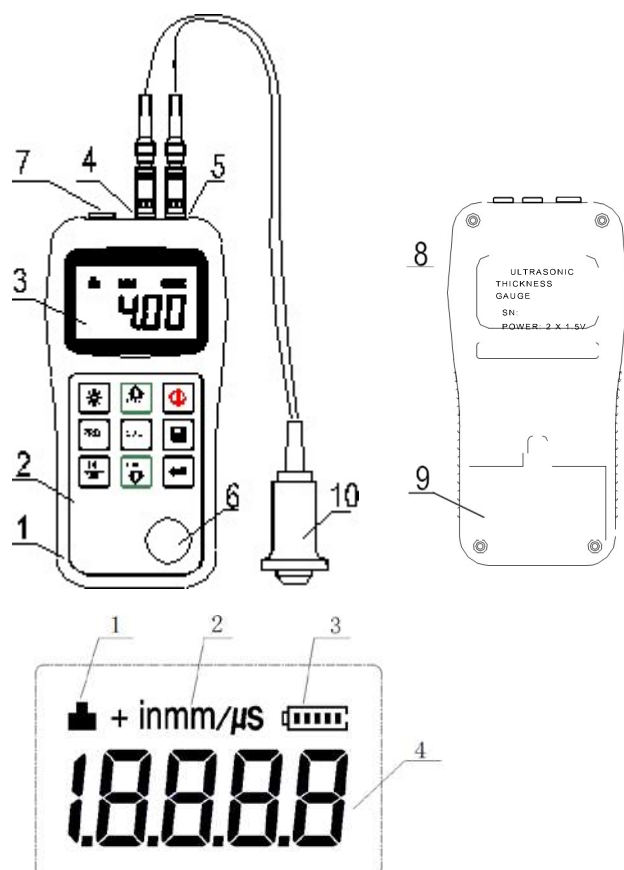
Temperatura pracy: $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$;

Temperatura przechowywania : $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna: $\leq 90\%$

W środowisku użytkowania należy unikać wibracji, silnego pola magnetycznego, żrącego medium i silnego pyłu.

2 Klawiatura i ekran



Opis:

- 1 Miernik
- 2 Klawiatura
- 3 Wyświetlacz LCD
- 4 Gniazdo nadajnika
- 5 Gniazdo odbiornika
- 6 Płytkę do zerowania głowicy ultradźwiękowej
- 7 Port komunikacyjny
- 8 Tabliczka z oznaczeniami
- 9 Pokrywa baterii
- 10 Głowica pomiarowa

Wyjaśnienie:

1. **Coupling Status:** Pokazuje stan sprzężenia. Podczas pomiaru, stan sprzężenia powinien być włączony. Jeśli nie jest on stały, miernik będzie miał trudności z uzyskaniem stabilnego pomiaru, a wyświetlana wartość grubości prawdopodobnie będzie błędna.
2. **Unit:** Bieżący system jednostek "mm" lub "in" dla wartości grubości, a dla prędkości dźwięku "m/s" lub "in/μs".
3. **Battery Information:** Pokazuje stan naładowania baterii.
4. **Information Display:** Wyświetla zmierzoną wartość grubości, prędkość dźwięku i pokazuje wskazówki dotyczące bieżącej operacji.

2.1 Oznaczenia na klawiaturze

	Włącznik i wyłącznik miernika		Kalibracja prędkości dźwięku
	Włącznik i wyłącznik podświetlenia		Enter
	Zerowanie ultradźwiękowej głowicy pomiarowej		Plus; Włącznik lub wyłącznik trybu skanu.
	Zmiana jednostek między metrycznymi, a calowymi		Minus; Przełącznik trybu pomiędzy Pulse-Echo i Echo-Echo
	Zapis lub usuwanie danych		

3 Przygotowanie

3.1 Wybór przetwornika

Miernik jest umożliwia pomiar wielu typów materiałów: od wielu metali po szkło i tworzywa sztuczne. Często wymaga to jednak zastosowania różnych przetworników. Wybór odpowiedniego przetwornika jest bardzo ważny, aby wykonać w prosty sposób, dokładne i wiarygodne pomiary. Poniższe akapity podkreślają ważne właściwości przetworników, które należy wziąć pod uwagę przy ich wyborze do konkretnego zastosowania.

Ogólnie rzecz biorąc, najlepszym przetwornikiem do zastosowania jest taki, który wysyła wystarczającą energię ultradźwiękową do mierzonego materiału w taki sposób, żeby miernik odebrał silne i stabilne echo. Kilka czynników wpływa na siłę ultradźwięków podczas przejścia. Zostały one przedstawione poniżej:

Początkowa siła sygnału: Im silniejszy sygnał jest na początku, tym silniejsze będzie jego echo zwrotne. Początkowa siła sygnału jest w dużej mierze czynnikiem wielkości emitera ultradźwięków w przetworniku. Duży obszar emitujący wyśle do mierzonego materiału więcej energii niż mały obszar emitujący. Czyli tak zwany przetwornik „1/2 cala” będzie emitował silniejszy sygnał niż przetwornik „1/4 cala”.

Absorpcja i rozpraszanie: Gdy ultradźwięki przemieszczają się przez dowolny materiał, są one częściowo tłumione. Jeśli materiał, przez który przechodzi dźwięk, ma strukturę ziarnistą, to fale dźwiękowe ulegną rozproszeniu. Oba te efekty zmniejszają siłę fal, a zatem zdolność miernika do wykrycia powracającego echa. Ultradźwięki o wyższej częstotliwości są pochłaniane i rozpraszane bardziej niż ultradźwięki o niższej częstotliwości.

Choć może się wydawać, że zastosowanie przetwornika o niższej częstotliwości może być lepsze w każdym przypadku to jednak niskie częstotliwości są mniej kierunkowe niż wysokie. Zatem przetwornik o wyższej częstotliwości byłby lepszym wyborem do wykrywania dokładnej lokalizacji małych wgłębień lub wad w mierzonym materiale

Geometria przetwornika: przydatność przetwornika do danego zadania określają czasami fizyczne ograniczenia środowiska pomiarowego. Niektóre przetworniki mogą być po prostu zbyt duże, aby można je było stosować w ciasnych miejscach. Również powierzchnia dostępna do kontaktu z przetwornikiem może być

ograniczona, co wymaga zastosowania przetwornika z małą powierzchnią stykową. Pomiary na zakrzywionej powierzchni, takiej jak ścianka cylindra silnika, mogą wymagać zastosowania przetwornika z dopasowaną zakrzywioną powierzchnią stykową.

Temperatura materiału: Gdy konieczne jest dokonanie pomiaru na powierzchniach bardzo gorących, należy zastosować przetworniki wysokotemperaturowe.

Przetworniki te są zbudowane przy użyciu specjalnych materiałów i technik, które pozwalają im wytrzymać wysokie temperatury bez uszkodzeń. Ponadto należy zachować ostrożność podczas wykonywania za pomocą przetwornika wysokotemperaturowego „zerowania czujników” lub „kalibracji do znanej grubości”. Wybór odpowiedniego przetwornika jest często kwestią kompromisów między różnymi cechami. Konieczne może być eksperymentowanie z różnymi przetwornikami w celu znalezienia takiego, który działa dobrze dla danego zastosowania.

Przetwornik przesyła i odbiera więc on ultradźwiękowe fale dźwiękowe, które przyrząd wykorzystuje do obliczenia grubości mierzonego materiału. Przetwornik łączy się z urządzeniem poprzez dołączony kabel i dwa złącza koncentryczne. Podczas korzystania z przetworników dokładne ustawienie podwójnych koncentrycznych złączy nie jest konieczne: każda wtyczka może być dopasowana do dowolnego gniazda w urządzeniu.

Przetwornik musi być używany prawidłowo, aby przyrząd wykonywał dokładne, wiarygodne pomiary. Poniżej znajduje się krótki opis przetwornika wraz z instrukcją jego użycia.



Lewy obrazek to widok z dołu typowego przetwornika. Widoczne są dwa półkola powierzchni stykowej. Jedno półkole odpowiada za wysyłanie sygnału ultradźwiękowego do mierzonego materiału, a drugie za odebranie echa z powrotem do przetwornika. Gdy przetwornik jest umieszczony na mierzonym materiale, mierzony jest obszar bezpośrednio pod środkiem powierzchni stykowej.

Prawy obrazek przedstawia widok z góry typowego przetwornika. Naciśnij kciukiem lub palcem wskazującym na górze, aby przytrzymać przetwornik w jednym miejscu. Wystarczającym jest umiarkowany nacisk, ponieważ konieczne jest jedynie utrzymanie przetwornika w pozycji nieruchomej i żeby powierzchnia stykowa była osadzona płasko na powierzchni mierzonego materiału.

Tabela Nr. 3-1 **Odpowiednia głowica pomiarowa**

Model	Częstotliwość MHz	Φmm	Zakres pomiaru	Dolny limit	Adnotacja
P5EE	5	10	P-E: 2~600 mm E-E: 3~30/60 mm	Φ20 mm×3,0 mm	Standardowy pomiar

3.2 Stan i przygotowanie powierzchni

W każdym pomiarze ultradźwiękowym kształt i chropowatość powierzchni testowanej mają ogromne znaczenie. Szorstkie, nierówne powierzchnie mogą ograniczać penetrację ultradźwięków przez materiał i powodować niestabilne, a zatem niewiarygodne pomiary. Mierzona powierzchnia powinna być czysta i wolna od drobnych cząstek stałych, rdzy lub kamienia. Obecność takich przeszkód uniemożliwi prawidłowe osadzenie przetwornika na powierzchni. Często do czyszczenia powierzchni będą pomocne szczotka druciana lub skrobak. W bardziej ekstremalnych przypadkach można stosować szlifierki obrotowe lub ściernice, jednak należy zachować ostrożność, aby zapobiec powstaniu nierówności powierzchni, co utrudni prawidłowe połączenie przetwornika.

Bardzo chropowate powierzchnie, takie jak żwirowe wykończenie niektórych rodzajów żeliwa, okażą się najtrudniejsze do zmierzenia. Tego rodzaju powierzchnie działają na wiązkę dźwięku jak oszronione szkło na światło, wiązka rozprasza się wtedy we wszystkich kierunkach.

Oprócz utrudniania pomiaru szorstkie powierzchnie przyczyniają się do nadmiernego zużycia przetwornika, szczególnie w sytuacjach, w których przetwornikiem „szoruje się” po powierzchni. Przetworniki należy regularnie sprawdzać pod kątem oznak nierównomiernego zużycia powierzchni stykowej. Jeżeli powierzchnia ta jest zużyta z jednej strony bardziej niż z drugiej, wiązka dźwięku przenikająca badany materiał może nie być już prostopadła do jego powierzchni. W takim przypadku trudno będzie dokładnie zlokalizować drobne nieregularności w mierzonym materiale, ponieważ skupiona wiązka dźwiękowa nie będzie leżeć bezpośrednio pod przetwornikiem.

4 Działanie

4.1 Włączanie i wyłączanie (On/Off)

Urządzenie włącza się za pomocą przycisku . Gdy miernik zostanie włączony, najpierw wykona krótki test wyświetlacza, wyświetlając wszystkie jego segmenty. Po jednej sekundzie miernik wyświetli aktualnie używaną prędkość dźwięku, wskazując, że jest on gotowy do użycia.



Miernik można wyłączyć, naciskając przycisk . Narzędzie ma specjalną pamięć, która zachowuje wszystkie ustawienia nawet po wyłączeniu zasilania. Miernik posiada również tryb automatycznego wyłączania zaprojektowany w celu oszczędzania baterii. Jeśli miernik jest bezczynny przez 5 minut, wyłączy się.

4.2 Ustawianie trybu pomiaru

Często użytkownicy i inspektorzy w terenie mają do czynienia z powlekanymi materiałami, takimi jak rury i zbiorniki. Zazwyczaj muszą oni usunąć farbę czy powłokę przed pomiarem lub pozwolić na pewny stały błąd spowodowany grubością i prędkością w farbie lub powłoce.

W tym mierniku błąd można wyeliminować, używając specjalnego trybu Echo-Echo. Miernik zapewnia tę funkcję w prosty sposób, włącza się ją jednym przyciskiem, eliminując potrzebę usuwania farby lub powłoki.

Aby przełączyć między trybem Pulse-Echo, a Echo-Echo, wystarczy nacisnąć przycisk .

4.3 Wykonywanie zerowania sondy

Uwaga: Operacja zerowania sondy może być przeprowadzona tylko w trybie Pulse-Echo, a nie w Echo-Echo.

Przycisk  służy do „zerowania” miernika w taki sam sposób, jak zerowany jest mikrometr mechaniczny. Jeśli miernik nie zostanie poprawnie wyzerowany, wszystkie pomiary wykonane przez niego mogą być błędne o jakąś stałą wartość. Gdy przyrząd jest „zerowany”, ta ustalona wartość błędu jest mierzona i automatycznie korygowana dla wszystkich kolejnych pomiarów. Urządzenie można „wyzerować” za pomocą następującej procedury:

- 1) Podłącz przetwornik do przyrządu. Upewnij się, że złącza są całkowicie „zatrzasknięte”. Sprawdź, czy powierzchnia nośna przetwornika jest czysta i wolna od zanieczyszczeń.
- 2) Naciśnij przycisk , aby aktywować tryb zerowania (zero mode). Użyj przycisków  oraz , aby przewinąć do aktualnie używanej sondy. Pamiętaj, żeby ustawić odpowiedni jej model. W przeciwnym razie wystąpią błędy lub odchylenia.
- 3) Nałóż pojedynczą kroplę ultradźwiękowego środka sprzęgającego na powierzchnię metalowej płytki do zerowania.
- 4) Przyciśnij przetwornik do płytki, upewniając się, że przylega on płasko do powierzchni.
- 5) Podnieś przetwornik z płytki.

W tym momencie przyrząd obliczy współczynnik błędu wewnętrznego i będzie kompensował tę wartość w kolejnych pomiarach. Podczas wykonywania „zerowania przyrządu”, będzie on zawsze używał wartości prędkości dźwięku wbudowanej płytki, nawet jeśli do rzeczywistych pomiarów wprowadzono inną wartość prędkości. Chociaż przyrząd zapamięta ostatnio wykonane „zerowanie”, ogólnie dobrym pomysłem jest wykonanie tej operacji za każdym razem, gdy miernik jest włączony, a także za każdym razem, gdy używany jest inny przetwornik. Zapewni to, że przyrząd jest zawsze poprawnie wyzerowany.

Naciśnij ponownie przycisk  i powróć do trybu pomiaru.

4.4 Kalibracja prędkości dźwięku

Aby miernik mógł przeprowadzać dokładne pomiary, należy ustawić prawidłową prędkość dźwięku dla mierzonego materiału. Różne rodzaje materiałów mają różne prędkości dźwięku. Jeśli miernik nie ma ustawionej prawidłowej prędkości dźwięku, wszystkie pomiary, które wykonuje są błędne o pewien ustalony procent. **Kalibracja jednopunktowa** jest najprostszą i najczęściej stosowaną procedurą kalibracji optymalizującą liniowość w dużych zakresach. **Kalibracja dwupunktowa** pozwala na większą dokładność w małych zakresach poprzez obliczenie zera i prędkości sondy.

Uwaga: Kalibrację jedno i dwupunktową należy wykonać na materiale z usuniętą farbą lub powłoką. Nieusunięcie farby lub powłoki przed kalibracją spowoduje obliczenie prędkości materiału, która może różnić się od rzeczywistej prędkości, którą należy zmierzyć.

4.4.1 Kalibracja do znanej grubości

Uwaga: Ta procedura wymaga zmierzenia próbki określonego materiału, którego dokładna grubość jest znana, np. podczas pomiaru w inny sposób.

- 1) Wykonaj zerowanie sondy.
- 2) Nałóż środek sprzęgający na próbkę.
- 3) Przyciśnij przetwornik do próbki, upewniając się, że przylega on płasko do powierzchni próbki. Wyświetlacz powinien pokazywać pewną wartość grubości, a wskaźnik stanu sprzężenia powinien stale się wyświetlać.
- 4) Po osiągnięciu stabilnego odczytu podnieś przetwornik. Jeśli wyświetlana grubość zmienia się od wartości pokazanej podczas podłączania przetwornika, powtórz krok 3.
- 5) Naciśnij przycisk , aby włączyć tryb kalibracji. Symbol MM (lub IN) powinien zacząć migać.
- 6) Użyj przycisku  oraz , aby ustawić wyświetlaną grubość i dopasować ją do grubości próbki.
- 7) Teraz ponownie naciśnij przycisk . Symbole M / S (lub IN / μ S) powinny zacząć migać. Wskaźnik wyświetli obliczoną wartość prędkości dźwięku na podstawie wprowadzonej wartości grubości.
- 8) Naciśnij przycisk  jeszcze raz, aby wyjść z trybu kalibracji i powrócić do trybu pomiaru. Miernik jest teraz gotowy do wykonywania pomiarów.

4.4.2 Kalibracja do znanej prędkości

Uwaga: Ta procedura wymaga, aby operator znał prędkość dźwięku mierzonego materiału. Tabela typowych materiałów i ich prędkości dźwięku znajduje się w załączniku B do niniejszej instrukcji.

- 1) Naciśnij przycisk , aby włączyć tryb kalibracji. Symbol MM (lub IN) powinien zacząć migać.

- 2) Naciśnij ponownie przycisk , aby migają symbole M / S (lub IN / μ S).
- 3) Użyj przycisków  oraz , aby ustawić wartość prędkości dźwięku, aż dopasuje się ona do prędkości dźwięku mierzonego materiału. Możesz także nacisnąć przycisk , aby przełączyć między ustawieniami często używanych prędkości.
- 4) Naciśnij przycisk , aby wyjść z trybu kalibracji. Miernik jest teraz gotowy do wykonywania pomiarów.

Aby uzyskać jak najdokładniejsze pomiary, zaleca się zawsze skalibrować miernik do próbki o znanej grubości. Skład materiału (a tym samym jego prędkość dźwięku) czasami różni się w zależności od partii i producenta. Kalibracja próbki o znanej grubości zapewni, że miernik jest ustawiony jak najbliższej prędkości dźwięku mierzonego materiału.

4.4.3 Kalibracja dwupunktowa

Uwaga: Ta procedura wymaga, aby operator uzyskał grubości dwóch punktów na części badanej, które są reprezentatywne dla mierzonego zakresu.

- 1) Najpierw wykonaj zerowanie sondy.
- 2) Następnie nałóż środek sprzęgający na próbkę.
- 3) Przyciśnij przetwornik do próbki, w pierwszym / drugim punkcie kalibracji, upewniając się, że przylega on płasko do powierzchni próbki. Wyświetlacz powinien pokazywać pewną (prawdopodobnie niepoprawną) wartość grubości, a wskaźnik stanu sprzęgania powinien stale się wyświetlać.
- 4) Po osiągnięciu stabilnego odczytu wyjmij przetwornik. Jeśli wyświetlana grubość zmienia się od wartości pokazanej podczas podłączania przetwornika, powtórz krok 3.
- 1) Naciśnij przycisk . Symbol MM (lub IN) powinien zacząć migać.
- 2) Użyj przycisku  lub , aby ustawić wyświetlaną grubość, aż dopasuje się ona do grubości próbki.
- 3) Naciśnij przycisk . Na wyświetlaczu będzie migał symbol 1OF2. Powtórz kroki od 3 do 6 w drugim punkcie kalibracji.
- 4) Naciśnij przycisk , aby migają symbole M/S (lub IN/ μ S). Wskaźnik wyświetli teraz obliczoną wartość prędkości dźwięku na podstawie wartości grubości wprowadzonych w kroku 6.
- 5) Naciśnij przycisk  jeszcze raz, aby wyjść z trybu kalibracji. Miernik jest teraz gotowy do wykonywania pomiarów w tym zakresie.

4.5 Przygotowanie pomiarów

Gdy przyrząd wyświetla wyniki pomiarów grubości, wyświetlacz będzie przechowywał ostatnią zmierzoną wartość, aż do wykonania nowego pomiaru. Aby przetwornik wykonał swoją pracę, między powierzchnią przetwornika, a powierzchnią mierzonego materiału nie może być żadnych szczelin powietrznych. W tym celu stosuje się płyn „sprzęgający”, powszechnie zwany „środkiem sprzęgającym”. Płyn ten służy do „sprzęgania” lub przenoszenia

TN_EE-BA-e-

ultradźwiękowych fal dźwiękowych z przetwornika do materiału i z powrotem. Przed przystąpieniem do pomiaru należy nałożyć niewielką ilość środka sprzęgającego na powierzchnię mierzonego materiału. Zazwyczaj wystarcza jedna kropla.

Po nałożeniu środka sprzęgającego mocno dociśnij przetwornik (z góry do dołu) do obszaru, który ma być zmierzony. Powinien pojawić się wskaźnik stanu sprzężenia, a na wyświetlaczu cyfra. Jeśli przyrząd został właściwie „wyzerowany” i ustawiony na prawidłową prędkość dźwięku, liczba na wyświetlaczu wskaże rzeczywistą grubość materiału bezpośrednio pod przetwornikiem.

Jeśli wskaźnik stanu sprzężenia nie pojawia się, nie jest stabilny lub liczby na wyświetlaczu wydają się nieregularne, najpierw sprawdź, czy pod przetwornikiem znajduje się odpowiednia warstwa środka sprzęgającego i czy przetwornik jest płasko oparty o materiał. Jeśli warunek ten jest spełniony, może być konieczne wybranie innego przetwornika (wielkości lub częstotliwości) dla mierzonego materiału.

Podczas gdy przetwornik styka się z mierzonym materiałem, urządzenie wykona cztery pomiary co sekundę, aktualizując jednocześnie swój wyświetlacz. Kiedy przetwornik zostanie zdjęty z powierzchni, na wyświetlaczu pojawi się ostatni wykonany pomiar.

Uwaga: Od czasu do czasu, między przetwornikiem a powierzchnią pozostaje zbyt mała warstwa środka sprzęgającego. Kiedy tak się stanie, miernik może wykonać właściwego pomiaru, otrzymany wynik będzie większy lub mniejszy niż powinien. Zjawisko to ma miejsce, gdy jest jedna wartość podczas gdy przetwornik jest na swoim miejscu, a inna po jego usunięciu. Ponadto pomiary przez bardzo grubą farbę lub powłokę mogą spowodować, że zostaną zmierzone farba lub powłoka, a nie rzeczywisty materiał. Odpowiedzialność za prawidłowe korzystanie z urządzenia i rozpoznawanie tego rodzaju zjawisk spoczywa wyłącznie na użytkowniku urządzenia.

4.6 Tryb skanowania (Scan mode)

Czasem pożądanym jest zbadanie większego obszaru w poszukiwaniu najcieńszego miejsca. Miernik zawiera funkcję o nazwie Scan Mode (tryb skanowania), która pozwala to zrobić.

Podczas normalnej pracy miernik wykonuje i wyświetla cztery pomiary co drugi, jest to całkiem wystarczające dla pojedynczych pomiarów. W trybie skanowania miernik wykonuje dziesięć pomiarów na sekundę i wyświetla odczyty podczas skanowania. Podczas gdy przetwornik styka się z mierzonym materiałem, miernik śledzi najmniejszy znaleziony wynik pomiaru. Przetwornik może wtedy „szorować” po powierzchni, a wszelkie krótkie przerwy w sygnale będą ignorowane. Gdy przetwornik straci kontakt z powierzchnią przez ponad dwie sekundy, miernik wyświetli najmniejszy znaleziony wynik pomiaru. Po usunięciu przetwornika ze skanowanego materiału miernik również wyświetli najmniejszą wartość pomiaru.

Gdy tryb skanowania jest wyłączony, tryb jednopunktowy zostanie włączony automatycznie. Włącz / wyłącz tryb skanowania, wykonując następujące czynności:

Naciśnij przycisk , aby włączyć lub wyłączyć tryb skanowania. Wyświetli się aktualny stan trybu skanowania na ekranie głównym.

4.7 Zmiana rozdzielczości

Miernik ma do wyboru rozdzielczość wyświetlania, która wynosi 0,1 mm lub 0,01 mm.

Naciśnięcie przycisku  podczas włączania miernika spowoduje przełączenie rozdzielczości z „High” na „Low”.

4.8 Zmiana jednostek

W trybie pomiaru naciśnij przycisk , aby przełączyć między jednostkami metrycznymi lubi calowymi.

4.9 Zarządzanie pamięcią

4.9.1 Zapisywanie odczytu

W urządzeniu jest dwadzieścia plików (F00-F19), które można użyć do przechowywania wartości pomiarowych. W każdym pliku można zapisać maksymalnie 100 rekordów (wartości grubości). Po prostu naciskając przycisk  po pojawieniu się nowego odczytu pomiaru, zmierzona wartość grubości zostanie zapisana w bieżącym pliku. Jest ona dodawana jako ostatni w nim rekord. Aby zmienić plik docelowy do przechowywania zmierzonych wartości, wykonaj następujące czynności:

- 1) Naciśnij przycisk , aby aktywować funkcje rejestrowania danych. Wyświetli się aktualna nazwa pliku i całkowita liczba rekordów.
- 2) Użyj przycisku  oraz , aby wybrać żądany plik do ustawienia jako plik docelowy.
- 3) Naciśnij przycisk , aby w dowolnym momencie wyjść z funkcji rejestrowania danych.

4.9.2 Usuwanie wybranego pliku

Użytkownik może chcieć, aby zawartość pliku została całkowicie wyczyszczona ze wszystkich zapisanych w nim pomiarów. Umożliwiłoby to użytkownikowi rozpoczęcie nowej listy pomiarów, zaczynając od miejsca przechowywania L00. Ta procedura została opisana w następujących krokach.

1. Naciśnij przycisk , aby aktywować funkcje rejestrowania danych. Wyświetli się bieżąca nazwa pliku i całkowita liczba rekordów.
2. Użyj przycisków  oraz , aby przewinąć do pliku, który zostanie „wyczyszczony” ze wszystkich pomiarów.
3. Naciśnij przycisk  żadanego pliku. W ten sposób automatycznie zostanie wyczyszczony plik i pojawi się symbol “-DEL”.
4. Naciśnij przycisk  w dowolnym momencie, aby wyjść z funkcji rejestrowania danych i powrócić do trybu pomiaru.

4.9.3 Przeglądanie/ usuwanie zapisanego rekordu

Ta funkcja umożliwi użytkownikowi przeglądanie / usuwanie rekordu z żadanego pliku, uprzednio zapisanego w pamięci. Oto kroki postępowania:

1. Naciśnij przycisk , aby aktywować funkcje rejestrowania danych. Wyświetli się bieżąca nazwa pliku i całkowita liczba rekordów.
2. Użyj przycisków  oraz , aby wybrać żądany plik.
3. Naciśnij przycisk , aby wejść w wybrany plik. Wyświetli się bieżący numer rekordu (na przykład L012) oraz jego zawartość.
4. Użyj przycisków  oraz , aby wybrać żądany rekord.
5. Naciśnij przycisk  żadanego rekordu. Rekord zostanie automatycznie usunięty i pokaże się "-DEL".
6. Naciśnij przycisk , aby wyjść z funkcji rejestracji danych i powrócić do trybu pomiaru.

4.10 Podświetlenie EL

Przy podświetleniu tła wygodnie jest pracować w ciemności. Naciśnij przycisk , służy aby włączyć lub wyłączyć podświetlenie w dowolnym momencie po włączeniu zasilania. Ponieważ podświetlenie EL zużywa dużo energii, należy włączać je tylko w razie potrzeby.

4.11 Informacja o baterii

Jako źródło zasilania stosuje się dwie baterie alkaliczne. Po kilku godzinach użytkowania włożonych baterii symbol ich będzie wyświetlany w taki sposób . Im więcej ciemnej części, tym ma ona więcej energii. Kiedy pojemność baterii się wyczerpie, symbol ten zacznie migać i będzie wyglądać tak . Baterie wtedy należy wymienić. Jeśli urządzenie nie pracuje przez dłuższy czas należy wyjąć je.

4.12 Automatyczne wyłączenie

Przyrząd posiada funkcję automatycznego wyłączania, zaprojektowaną w celu oszczędzania baterii. Jeśli narzędzie jest bezczynne przez 5 minut, wyłączy się. W czasie gdy napięcie akumulatora jest zbyt niskie, ta funkcja również będzie działać.

4.13 Resetowanie systemu

Naciśnij przycisk  podczas wyłączania urządzenia, aby przywrócić ustawienia fabryczne. Podczas resetowania systemu, wszystkie dane pamięci zostaną usunięte. Może to być pomocne tylko wtedy, gdy jakiś parametr miernika został uszkodzony.

4.14 Połączenie z komputerem

Miernik jest wyposażony w port USB. Za pomocą kabla znajdującego się w akcesoriach, miernik może być podłączony do komputera lub zewnętrznego

urządzenia pamięci masowej. Dane pomiarowe zapisane w pamięci miernika można przesłać do komputera przez port USB. Szczegółowe informacje na temat oprogramowania komunikacyjnego i jego użytkowania znajdują się w instrukcji oprogramowania.

5 Serwisowanie

Gdy tester wykryje inne nienormalne zjawiska, nie należy demontować ani regulować żadnych na stałe zmontowanych części. W takiej sytuacji skontaktuj się z serwisem dystrybutora Merazet S.A. przez e-mail lub telefon, aby rozpocząć procedurę serwisową (gwarancyjną).

6 Transport i przechowywanie

Utrzymuj urządzenie z dala od wibracji, silnego pola magnetycznego, żrącego medium i pyłu. Przechowywanie powinno odbywać się w zwykłej temperaturze.

Dodatek A: Uwagi dotyczące pomiaru rur i materiałów o podobnych kształtach.

Podczas pomiaru np. odcinka rury w celu określenia grubości jej ścianki, ważna jest orientacja przetworników. Jeżeli średnica rury jest większa niż około 4 cale, należy dokonać pomiarów z przetwornikiem zorientowanym tak, aby szczelina w powierzchni nośnej była prostopadła (pod kątem prostym) do długiej osi rury. W przypadku mniejszych średnic rur należy wykonać dwa pomiary, jeden przy szczelinie czołowej prostopadłej do osi, drugi przy szczelinie równoległej do długiej osi rury. Mniejsza z tych dwóch wyświetlanych wartości powinna być następnie przyjęta jako grubość w tym punkcie.



Prostopadle

Równolegle

Pomiar materiałów laminowanych

Laminowane materiały są wyjątkowe, ponieważ ich gęstość (a tym samym prędkość dźwięku) może się znacznie różnić w zależności od części. Niektóre laminowane materiały mogą nawet wykazywać zauważalne zmiany prędkości dźwięku na jednej powierzchni. Jedynym sposobem niezawodnego pomiaru takich elementów jest przeprowadzenie procedury kalibracji na próbce o znanej grubości. Idealnie byłoby, gdyby materiał próbki był elementem tej samej części, która jest mierzona, lub przynajmniej był z tej samej laminowanej partii. Dzięki kalibracji w stosunku do każdego elementu badanego z osobna, wpływ zmian prędkości dźwięku zostanie zminimalizowany.

Dodatkowym ważnym aspektem przy pomiarze laminatów jest to, że wszelkie zawarte w nich szczeliny powietrzne lub kieszenie spowodują szybsze odbicie wiązki ultradźwiękowej. Efekt ten zostanie zauważony jako nagły spadek grubości na normalnej powierzchni. Chociaż może to utrudniać dokładny pomiar całkowitej grubości materiału, umożliwia wskazanie użytkownikowi szczelin powietrznych w laminacie.

Pomiar przez farby i powłoki

Pomiar przez farby i powłoki jest szczególny, ponieważ prędkość w farbie / powłoce będzie

całkiem inna niż rzeczywista w mierzonym materiale. Idealnym przykładem tego może być rura ze stali miękkiej o grubości powłoki około 0,6 mm na powierzchni, gdzie prędkość rury wynosi 5920 m / s, a prędkość farby 2300 m / s. Jeśli miernik jest skalibrowany do rur ze stali miękkiej, a mierzy oba materiały, rzeczywista grubość powłoki w wyniku różnic prędkości będzie wydawać się 2,5 razy większa niż w rzeczywistości. Ten błąd można wyeliminować za pomocą specjalnego trybu echo-echo do wykonywania pomiarów w takich przypadkach. W trybie Echo-Echo grubość farby / powłoki zostanie całkowicie pominięta, a jedynym zmierzonym materiałem będzie stal.

Przydatność materiałów

Ultradźwiękowe pomiary grubości polegają na przepuszczeniu fali dźwiękowej przez mierzony materiał. Nie wszystkie materiały dobrze przewodzą dźwięk. Ultradźwiękowy pomiar grubości jest właściwy dla wielu różnych materiałów, w tym metali, tworzyw sztucznych i szkła. Trudnymi materiałami do pomiaru są: materiały odlewane, beton, drewno, włókno szklane i niektóre gumy.

Środki sprzęgające

Wszystkie pomiary ultradźwiękowe wymagają pewnego medium do sprzężenia dźwięku z przetwornika z badanym przedmiotem. Zazwyczaj jako medium (środek sprzęgający) stosuje się ciecz o wysokiej lepkości. Dźwięk wykorzystywany w ultradźwiękowym pomiarze grubości nie przenosi się skutecznie przez powietrze.

W pomiarach ultradźwiękowych można zastosować szeroką gamę materiałów sprzęgających. Do większości zastosowań nadaje się glikol propylenowy. W trudnych zastosowaniach, w których wymagany jest maksymalny transfer energii dźwięku, zaleca się glicerynę. Jednak w przypadku niektórych metali gliceryna może sprzyjać korozji poprzez absorpcję wody, a zatem może być niepożądana. Inne odpowiednie środki sprzęgające do pomiarów w normalnych temperaturach mogą obejmować wodę, różne oleje i smary, żele i płyny silikonowe. Pomiary w podwyższonych temperaturach będą wymagać specjalnie opracowanych wysokotemperaturowych środków.

Nieodłącznym elementem ultradźwiękowego pomiaru grubości jest możliwość wykorzystania przez urządzenie drugiego echa zamiast pierwszego od tylnej powierzchni mierzonego materiału w standardowym trybie Pulse-Echo. Może to spowodować, że odczyt grubości będzie DWA RAZY WIĘKSZY, niż powinien być. Odpowiedzialność za prawidłowe użycie przyrządu i rozpoznawanie tego rodzaju zjawisk spoczywa wyłącznie na użytkowniku urządzenia.

Adnotacja:

Aby zobaczyć Deklarację zgodności CE, kliknij następujący link:

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



MERAZET S.A.

ul. Krauthofera 36, 60-203 Poznań

tel. +48 61 8644 614, +48 61 8644 600, fax: +48 61 8651 933

e-mail: laboratorium@merazet.pl, <http://www.merazet.pl>