



GEKKO

Mobilny defektoskop ultradźwiękowy

UT, Phased Array, TOFD & TFM

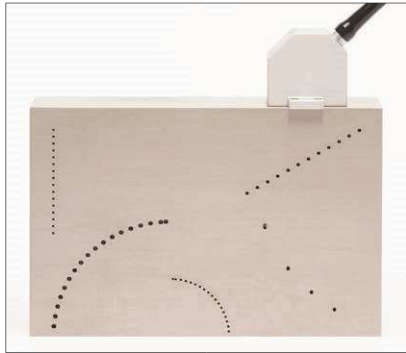
KARL DEUTSCH



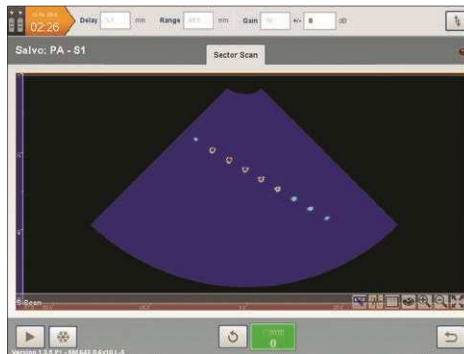
Obrazowanie B-Scan

Skan sektorowy i liniowy

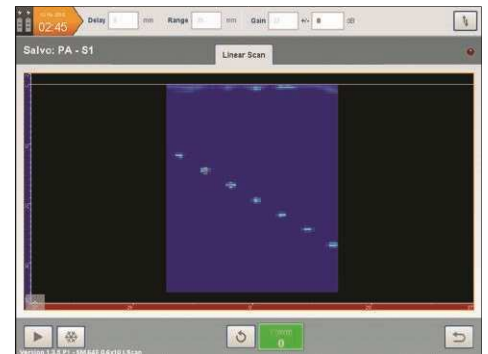
Głowica Phased Array składa się z wielu przetworników piezoelektrycznych, które potrafią być wzbudzone jeden po drugim oraz opóźniane w czasie. Pola dźwiękowe kilku elementów, które tworzą tzw. wirtualną głowicę, są na siebie nakładane. Dzięki temu wynikowe pole dźwiękowe może zostać elektronicznie przesunięte (skan liniowy) lub obrócone (skan sektorowy). Mogą zostać wygenerowane fale dźwiękowe, zarówno te podłużne oraz poprzeczne, jak i te powierzchniowe oraz podpowierzchniowe. Elektroniczne ogniskowanie pola dźwiękowego na pewnych głębokościach lub zakresie głębokości umożliwia zobrazowanie B-Scan (obraz sekcji z rzutu prostopadłego do powierzchni).



Blok kalibracyjny Phased Array wg. ASTM E 2491



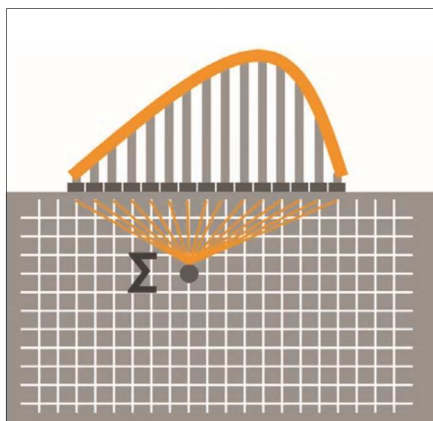
Skan sektorowy wygenerowany poprzez obrócenie pola dźwiękowego przy zakresie kątów -45° do $+45^\circ$



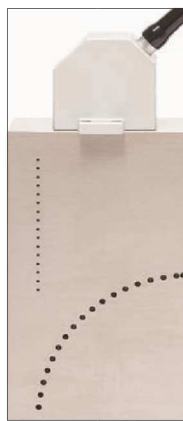
Skan liniowy wygenerowany poprzez elektroniczne przemieszczanie pola dźwiękowego w głowicy PA

Na powyższym przykładzie pokazany jest skan sektorowy i liniowy bocznie nawierconych otworków we wzorcu ASTM. GEKKO posiada też funkcję kalibracji, która to poprawia echa amplitud dla wszystkich ścieżek i kątów fal dźwiękowych do tej samej wartości. Poboczna przestrzenna rozdzielczość jest równa wielkości zogniskowanego pola dźwięku. Skan liniowy i sektorowy to tradycyjne techniki B-Scan. Z najnowszą technologią TFM można uzyskać znacznie wyższą rozdzielczość:

Total Focusing Method (TFM)

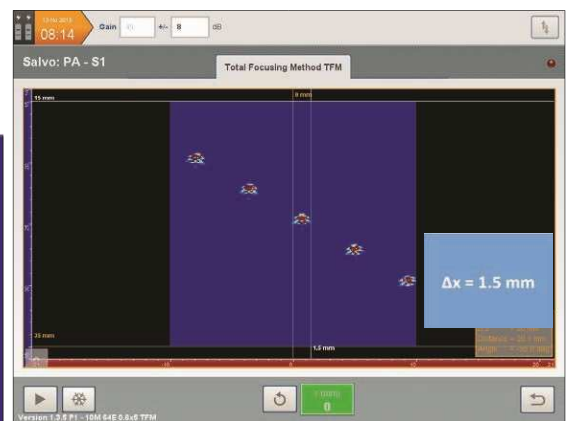


Zdefiniowanie siatki x-y w materiale



Wzorec z bocznie nawierconymi otworkami

TFM-B-scan



Zwymiarowanie wady za pomocą kursora

Total Focusing Method (TFM) to unikatowa cecha i porównywalna jest do techniki próbkowania Phased Array. Łączy ona wszystkie interakcje pomiędzy wszystkimi elementami i pikselami jako zdefiniowany obszar badania. Dzięki temu, generuje B-skany z niezwykle wysoką rozdzielczością **jednej długości fali (!)** jeżeli używana jest głowica 64-ro elementowa. Możliwe jest osiągnięcie odświeżania do 25 obrazów na sekundę, co wpływa wysoką płynność obrazowania.

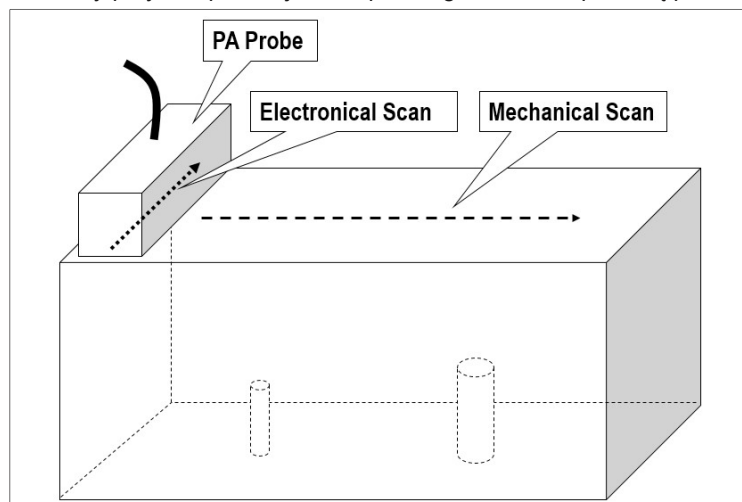
Wielkość reflektora mierzona jest za pomocą linii kursora. Przykład pokazuje TFM-B-scan rzędu bocznie nawierconych otworków o średnicy 1,5 mm. Wynikiem jest obraz poprawnie utworzonego otworu o średnicy 1.5 mm.

Trójwymiarowe Obrazowanie Akustyczne (Tomografia 3D)

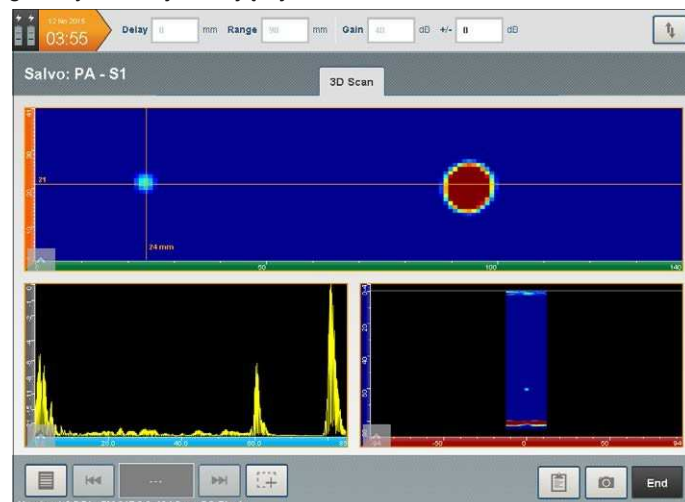
Obrazowanie 3-D

Przy posuwie liniowej głowicy Phased Array (głowica PA) generowanych jest wiele obrazów B-scan dzięki czemu wytworzony zostaje zestaw danych trójwymiarowych. Ten zestaw może zostać zwizualizowany w tak zwanym formacie C-scan (rzut z góry badanego materiału). Poprzez przesuwanie pionowego kursora w obrazie C-scan wybierany jest odpowiedni obraz B-scan. Pionowy kursor w obrazie B-scan używany jest, aby wybrać odpowiedni obraz A-scan.

Poniższy przykład pokazuje skan płaskiego detalu za pomocą płaskiej głowicy liniowej emitującej fale wzdłużne.

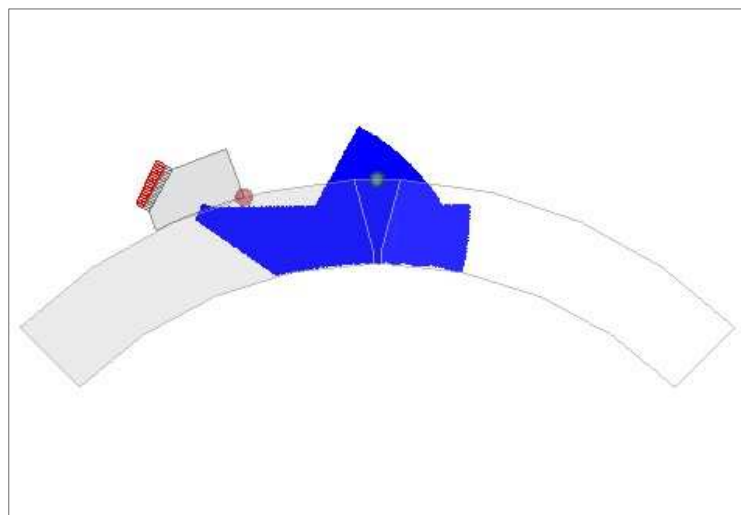


Ustawienie skanu, detal z reflektorami dennymi

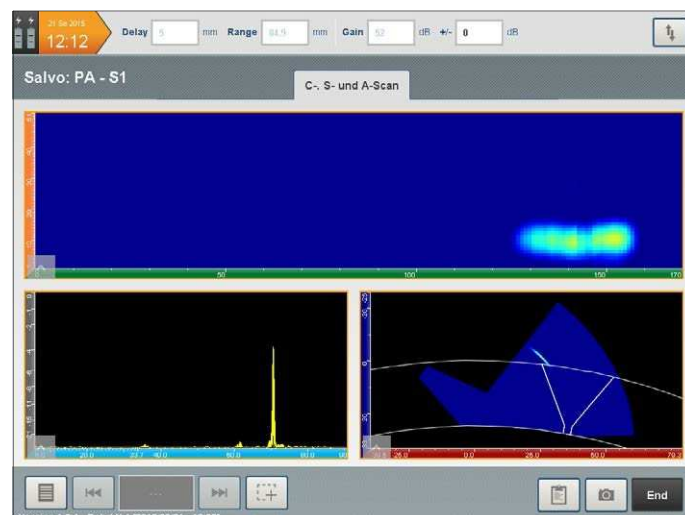


Wyniki badania 3-D: A-scan, B-scan i C-scan

GEKKO może badać powierzchnie zakrzywione. System pozwala na inspekcję wzdłużnych spoin np. na rurach. B-skany i C-skan pokazują reflektory w dokładnym ich umiejscowieniu.



Ustawianie parametrów UT oraz umiejscowienia głowicy na rurze

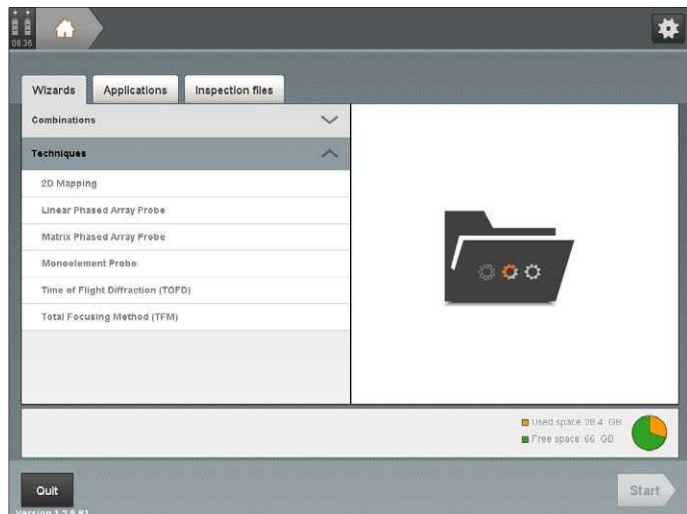


Wyniki inspekcji na wzdłużnej spoinie rury

“Odbicie” pola fal dźwiękowych na wewnętrznej ścianie rury umożliwia wyraźną weryfikację poprawnego pokrycia spoiny oraz ułatwia ewaluację wskazań.

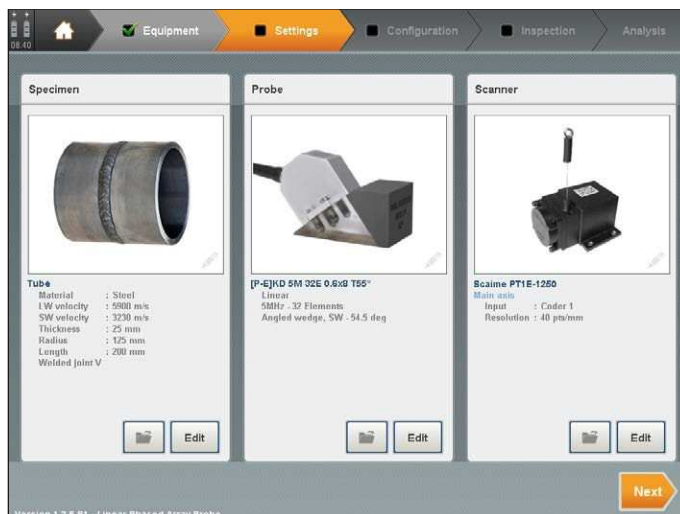
Menu

Zaprojektowane intuicyjne menu pozwala na łatwe ustawianie parametrów i obsługę defektoskopu.



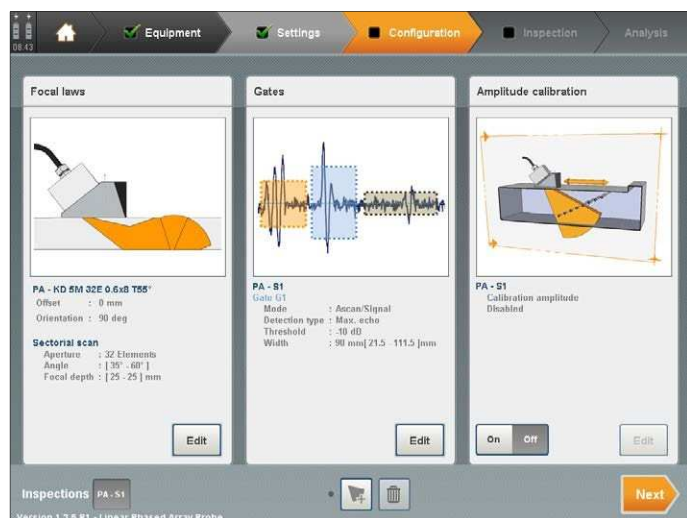
Menu Home

W parametrach pod Kreatorem Aplikacji "Wizard" można konfigurować indywidualne aplikacje. Można je zapisywać w zakładce "Applications". Wyniki badań zapisywane są w zakładce "Inspections". Parametry z kreatora aplikacji nie mogą zostać usunięte lub zmienione, co zapewnia bezpieczne podstawy na starcie pracy.



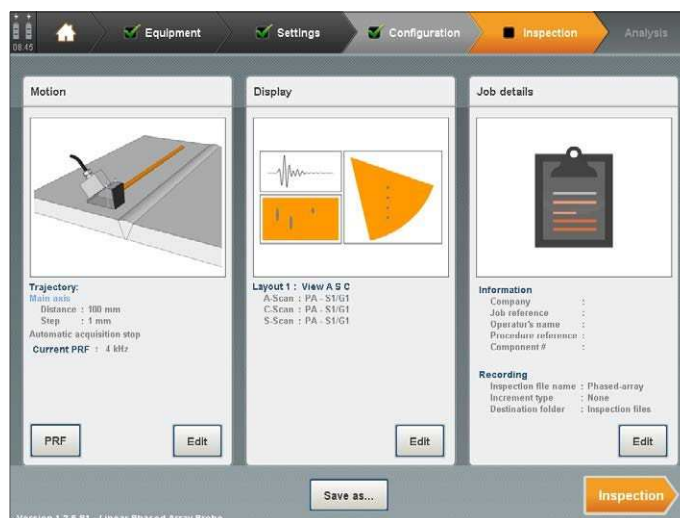
Menu Sprzęt (Equipment)

- definiowanie badanego materiału
 - wybór głowic i klinów/podstawek
 - wgranie skanera lub enkodera pozycjonującego
- Wszystkie parametry i zdjęcia mogą być zapisane lub wczytane.



Menu Ustawienia Parametrów UT (Settings)

- Regulacja parametrów dla wybranego rodzaju obrazowania typu B (skan liniowy, skan sektorowy lub skan TFM) oraz pozycji i orientacji głowicy dla właściwego pokrycia falami dźwiękowymi.
- Ustawianie bramek.
- Kalibracja amplitudy dla Phased Array TCG (Time Corrected Gain), ACG (Angle Corrected Gain) oraz dla głowic pojedynczych: TCG i DAC (Distance Amplitude Curve).

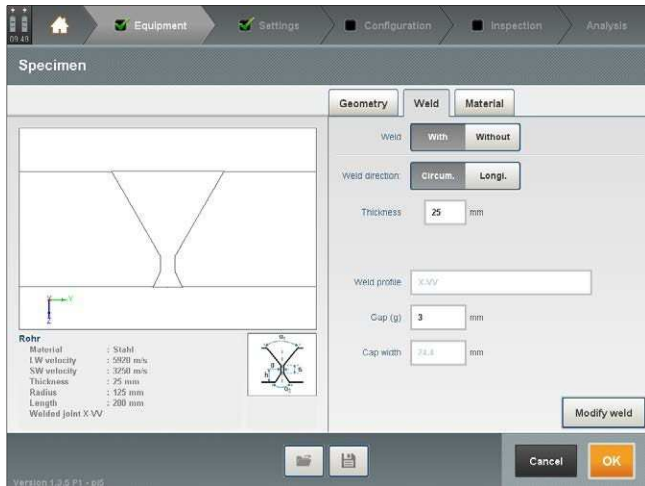


Menu Konfiguracja (Configuration)

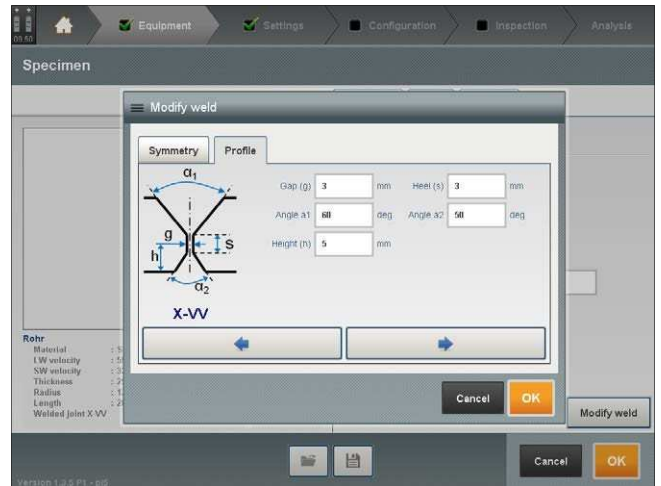
- Opcje skanowania: wybór typu skanowania (oparty na czasie lub enkoderze), punkty referencyjne materiału, głowica lub grupy głowic, długość skanowania oraz wielkość kroków.
- Opcje wyświetlania: wybór typu obrazowania (A-, B-, C-, D-skan, TOFD-skan, indywidualnie zdefiniowanie liczby ekranów).
- Przygotowanie układu raportu inspekcyjnego.

Narzędzia i Kreatorzy

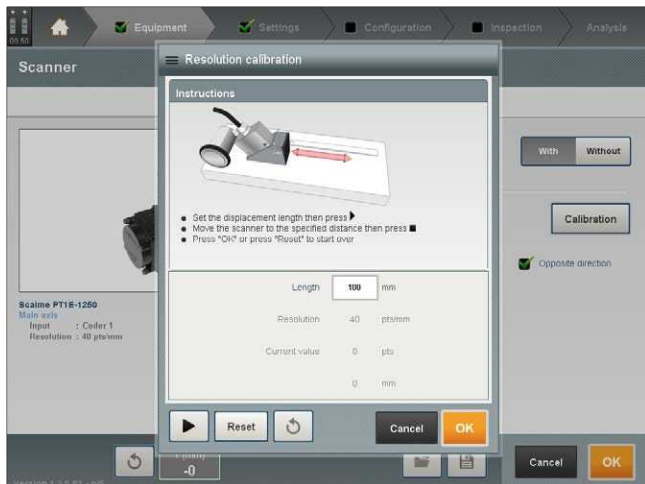
Pomocne narzędzia i kreatorzy ułatwiają działanie



Kreator materiału dla blach i rur, z lub bez spoiny. Możliwe jest również importowanie plików DXF.



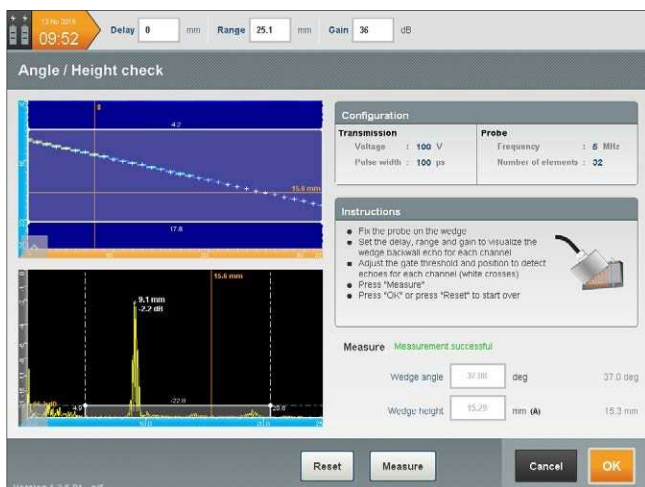
Kreator konfiguracji spoin posiada 14 typów spoin symetrycznych oraz 7 typów spoin asymetrycznych. Można zdefiniować wszystkie ich parametry.



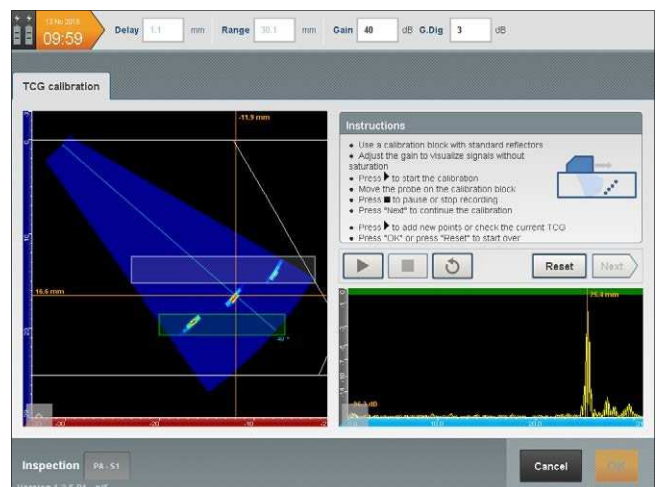
Narzędzie pozwalające na kalibrację enkodera pozycjonującego.



Podmenu służące do pomiaru i auto-wyrównania czułości przetworników.



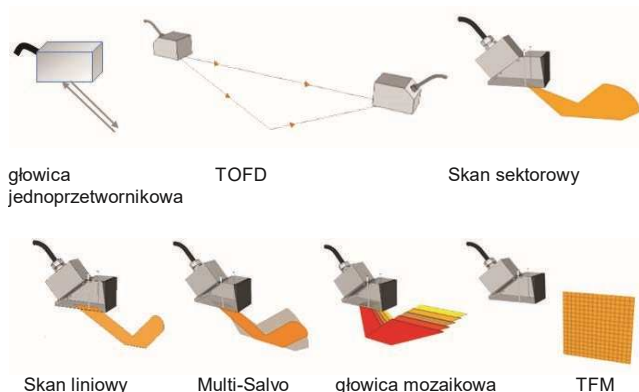
Automatyczny pomiar kąta i wysokości klina.



Narzędzie do dostrajania czułości, w tym TCG oraz ACG.

Combo – kombinacje różnych technik badania

Kombinacje różnych technik



Różne techniki mogą być mieszane jako konfiguracja wielogłowicowa i/lub jako wielosalwowe

Kilka głowic może badać równocześnie, a kilka zadań może być wykonywanych jednocześnie (symultanicznie) przez jedną głowicę. Przy badaniu spoin, powszechne jest badanie dwustronne za pomocą dwóch głowic. Powyższa technika często łączona jest z badaniem metodą Time-Of-Flight Diffraction (TOFD), która umożliwia dokładne ustalenie głębokości pęknięcia. Obsługa kilku głowic wymaga użycia skanera z różnymi uchwytami głowic oraz enkoderem pozycjonującym. Dostępne są enkodery manualne oraz z własnym napędem.

Badanie spoiny z 2 x Phased Array i TOFD



Skaner do manualnego badania spoin na rurach z enkoderem pozycjonującym, uchwytami dla dwóch głowic PA oraz jednej pary TOFD

Podwójne uchwyty na głowice

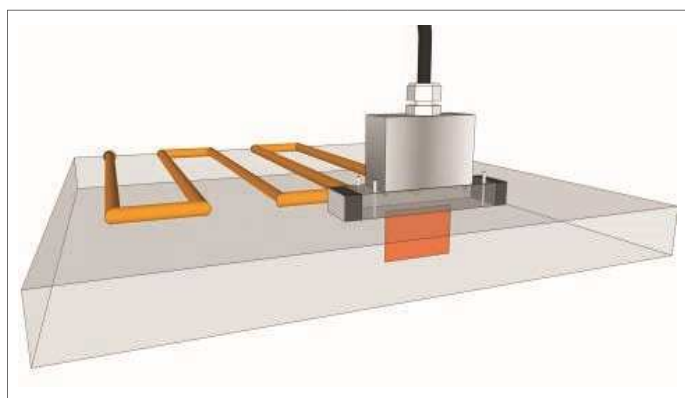


Uchwyt dla głowicy PA



Uchwyt dla głowicy TOFD

Połączenie kilku enkoderów umożliwia skanowanie określonego obszaru – tzw. 2D Mapping



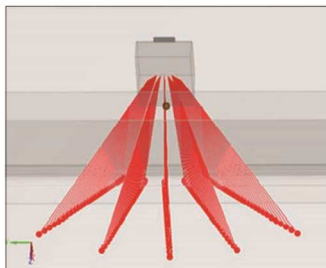
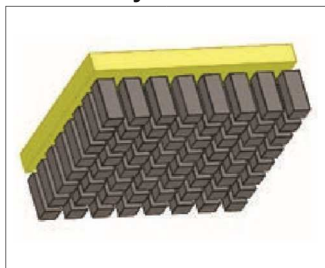
GEKKO pozwala na skanowanie meandryczne!

Jeżeli powierzchnia skanowania jest większa niż zakres głowicy Phased Array, obszar ten można skanować meandrycznie. Indywidualne ścieżki C-skanu są układane w kompletny C-scan.

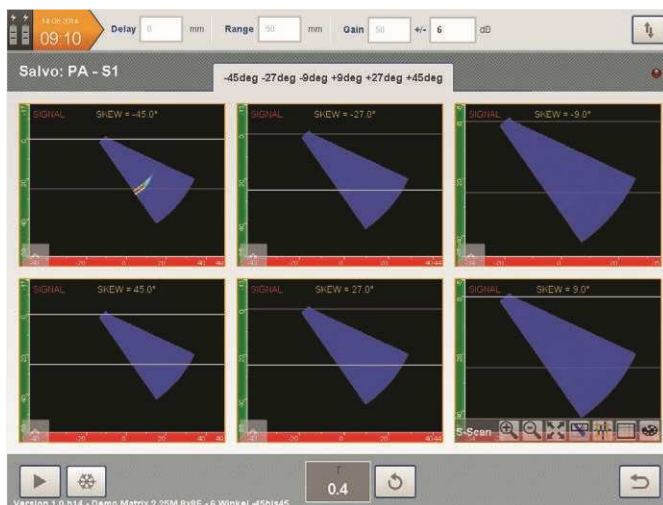
- Skan mechaniczny może być wykonany za pomocą zarówno motorowego systemu skanowania, jak i manualnego skanera x-y.
- 2D-mapping obszaru jest przydatny w badaniach pojemności ścianki i do mapowania korozji. Obrazowanie typu C uwiidocznia inkluzje w materiale, a skanowanie typu D poinformuje o pozostałej grubości ścianki w przypadku mapowania korozji.
- GEKKO wspiera do trzech enkoderów pozycjonujących.

Główce Mozaikowe (Matrix Arrays Probes), Generowanie raportów

Matrix Arrays



Dzięki zastosowaniu 64 równoległych kanałów GEKKO obsługuje głowice mozaikowe o maksymalnej ilości przetworników 8 x 8. Ta cecha pozwala na przeprowadzanie skanów sektorowych, które zmieniają boczny kierunek zdefiniowanych kątów fal dźwiękowych. Dzięki temu spoina może być przeskanowana równocześnie na wady wzdłużne i skośne. Przykład pokazuje sześć skanów sektorowych w zakresie -45° do $+45^\circ$ ze wskazaniem wychwyconym w skanie sektorowym na -45° .



Raporty: Procedura testowa i wynik badania

Indication table

Indication #1

Id : 1

Position

Max :

Value	X	Y	Z
-0.9 dB	-10.9 mm	68.6 mm	9.7 mm

Box :

Xmin	Xmax	X	Ymin	Ymax	Y
-31.7 mm	20.9 mm	52.6 mm	54.7 mm	87.9 mm	33.2 mm

Images

Remarks :

lack of fusion in bevel

Po zdefiniowaniu wszystkich parametrów można zacząć procedurę badawczą, a wszystkie wyniki mogą zostać wyeksportowane. Do wygenerowania raportu można wybrać poniższe elementy składowe:

- Data i miejsce badania
- Operator
- Dane materiału
- Dane głowic(y)
- Parametry skanera
- Ustawienia ultradźwiękowe
- Parametry bramek
- TCG oraz ustawienia czułości

Po analizie danych z inspekcji generowany jest kompletny raport badania, który zawiera tabelę wskazań oraz, opcjonalnie, obrazy wad. Procedura testowa i raport badania może zostać wyeksportowany jako plik PDF i zapisany na zewnętrznym nośniku pamięci.

Oprogramowanie "GekkoView" na komputer typu PC: załączony program "GekkoView" zezwala na eksport wyników badań na zewnętrzny komputer i kontynuację badań przez operatora, podczas gdy inny członek personelu może analizować dotychczasowe badania, a następnie generować raporty z badań.

Dane Techniczne

DANE TECHNICZNE	
wymiary:	408mm x 284mm x 130mm
waga:	7,5 kg (wraz z dwoma akumulatorkami)
zasilanie:	2 x akumulatorek Li ion (hot swap)
czas pracy na akumulatorkach:	przy pełnym obciążeniu >4 godz. (możliwość pracy podczas ładowania)
pamięć wewnętrzna:	SSD128GB
wejścia/wyjścia:	1 x IPEX dla głowic Phased Array (64 kanały), 4 x Lemo 00 dla konwencjonalnego UT, 3 x wejścia dla enkoderów (kwadratura wieloosiowa), 1 x wyjście spustu, 1 x VGA, 3 x USB 2.0, zasilanie 230V
ekran:	10,4", dotykowy, rozdzielczość 1024x768 pikseli, jasność: 400cd/m ²
impulsy:	regulowana fala prostokątna PRF, moc impulsu 10V – 100V dla PA (10 – 200 dla UT), szerokość impulsu: 30ns – 1250ns, częstotliwość powtarzania PRF: 1Hz – 10.000Hz
max. liczba kątów:	4069
cyfryzacja głębi:	do 65.000 próbek
częstotliwość próbkowania:	3.1 – 100MHz (16 bit)
średnia sygnału:	do 64 razy
wzmocnienie:	analogowe 0dB – 46dB, cyfrowe -40dB do +40dB
tłumienie:	50Ω
szerokość pasma odbiornika przy 3dB:	0.55 – 14.3 MHz dla PA (0.60 – 25 MHz dla UT)
izolacja międzykanałowa:	>50dB
temperatura pracy:	0°C – 40°C
klasa ochrony:	IP54
oprogramowanie:	raporty, wykresy, obrazy, analizy; generowanie obrazów A Scan, B Scan, C Scan, S Scan w czasie rzeczywistym, funkcja Total Focusing Methods, obraz 3D live
moduły badań:	pulse-echo, TOFD, tandem, DDF CVIA

KARL DEUTSCH Pruef- und Messgeraetebau GmbH + Co KG
Otto-Hausmann-Ring 101 · 42115 Wuppertal · Germany
tel.: +49 202 7192-0 · fax: +49 202 71 49 32
info@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de

TechControl s.c.
ul. Gdyńska 5 · 47-400 Racibórz · Poland
tel.: +48 32 457 80 43
info@techcontrol.eu · www.techcontrol.eu · www.karldeutsch.pl

KARL DEUTSCH

