

SONDA ULTRADŹWIEKOWA

Aparatura

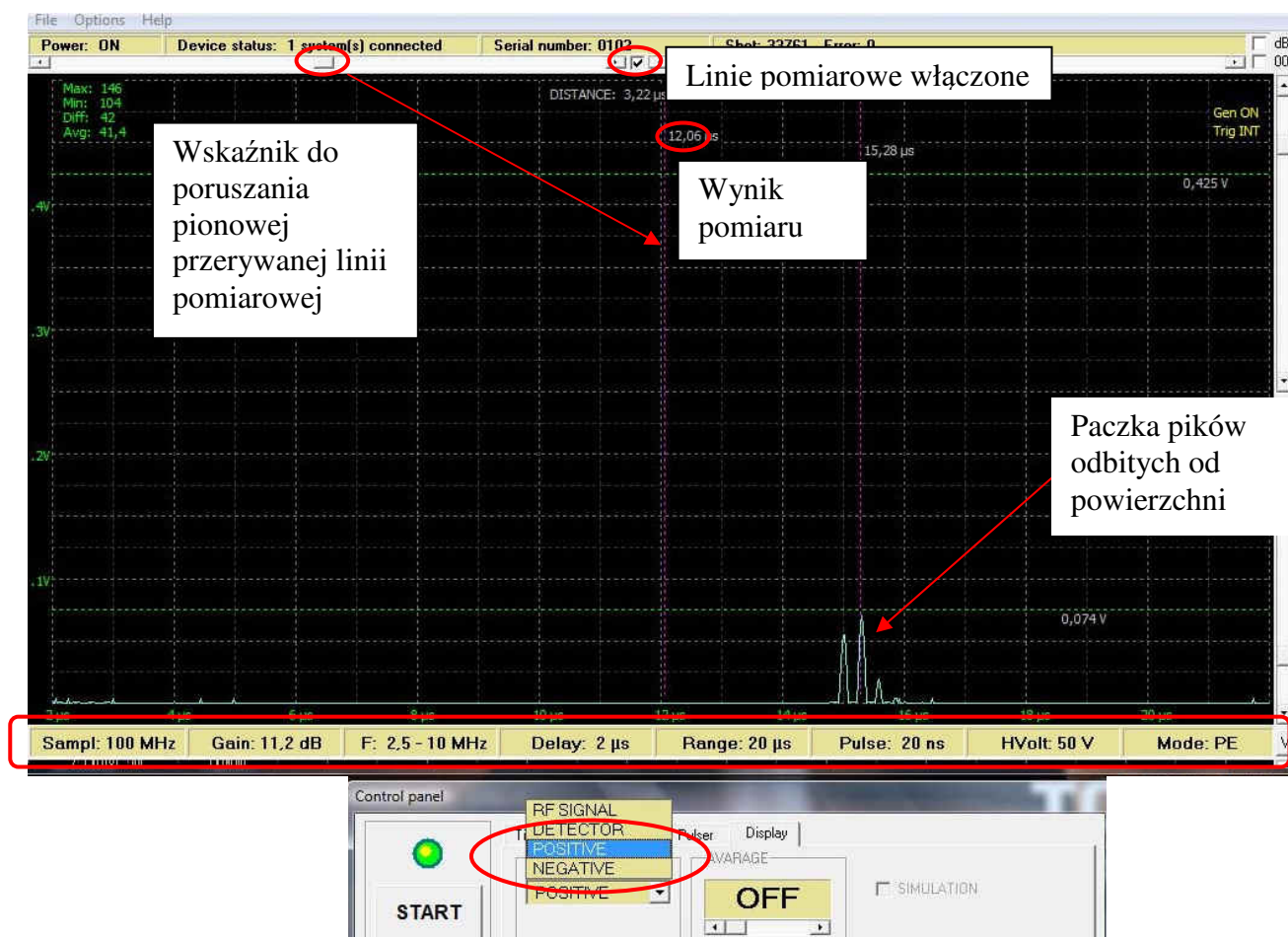
Układ skanujący z ultradźwiękową głowicą nadawczo-odbiorczą, komputer wraz z programem sterującym wcześniej wymienionym układem. Defektoskop, dwa pryzmaty, pleksi, sonda (2,6 MHz).

Przebieg ćwiczenia

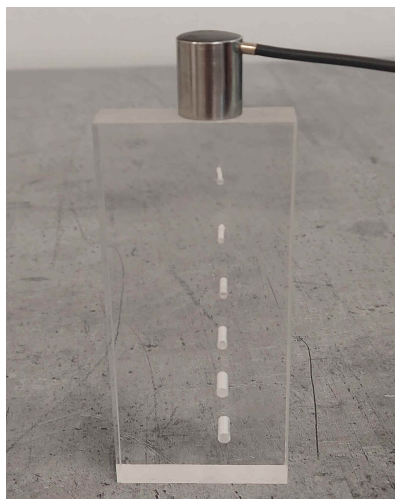
Część A

Celem tej części doświadczenia jest pomiar czasu powrotu impulsu fali ultradźwiękowej by na tej podstawie móc obliczyć prędkość fali ultradźwiękowej w danym materiale oraz określić umiejscowienie otworów w szkle organicznym.

1. Uruchomić program VSystem, a następnie włączyć rejestrację za pomocą przycisku „start”.
2. Sprawdzić czy są ustawione odpowiednie parametry takie jak zostały zaznaczone na poniższym zdjęciu w czerwonej poziomej ramce.



3. Za pomocą suwmiarki zmierzyć wysokości brył otrzymanych od prowadzącego:
 - BRYŁA OZNACZONA NUMEREM 1 wykonana jest ze szkła organicznego (pleksi),
 - BRYŁA OZNACZONA NUMEREM 2 wykonana jest ze szkła ołowiowego typu flint,
 - BRYŁA OZNACZONA NUMEREM 3 wykonana jest ze szkła potasowego typu crown.
 Wyniki pomiaru należy wpisać do odpowiedniego miejsca w formularzu zaliczeniowym.
4. Nałożyć żel na jedną ścianę analizowanej bryły. Następnie przyłożyć głowicę ultradźwiękową i odczytać z ekranu czas powrotu wiązki, w jej maksimum (czas powrotu jest to czas w którym sygnał porusza się w obie strony).
5. Procedurę należy powtórzyć dla wszystkich otrzymanych brył.
6. Obliczyć prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych w analizowanych materiałach. W którym materiale dźwięk rozchodzi się najszybciej a w którym najwolniej?

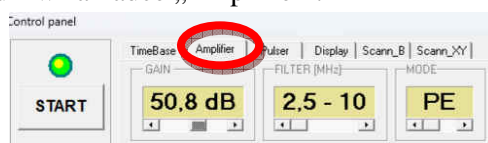


7. W dalszej części doświadczenia, za pomocą tej samej sondy USG, należy zmierzyć odległości pomiędzy poszczególnymi otworami a powierzchnią fantomu (patrz zdjęcie obok). W celu łatwiejszego znalezienia sygnału echa, ustawić Delay na wartość 7 μ s, Gain na 40 dB oraz Range na 40-80 μ s. W obliczeniach uwzględnić prędkość dźwięku w pleksi otrzymaną we wcześniejszym pomiarze. Jeśli dla kolejnego otworu nie zaobserwowano powrotu echa, wpisać w odpowiednim miejscu tabeli kreskę.

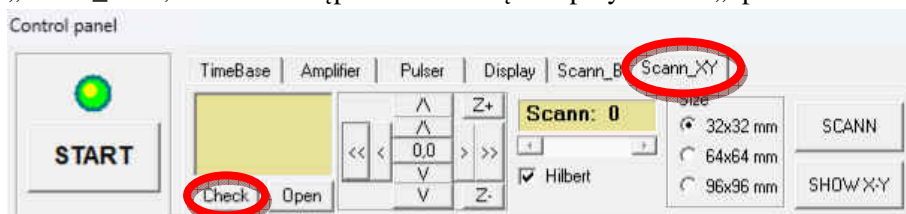
8. Określić do ilu otworów od powierzchni fantomu można zmierzyć odległość stosując wykorzystywaną sondę 2.6 MHz. Wyjaśnij dlaczego amplituda echa maleje wraz ze wzrostem głębokości umiejscowienia otworu i dlaczego nie widzimy echa od dalszych otworów?

Część B

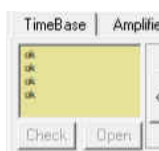
1. Wyłączyć defektoskop z gniazdka i poprosić prowadzącego zajęcia o przełączenie sondy oraz włączenie układu skanującego.
2. Włączyć defektoskop i uruchomić rejestrację w programie Vsystem za pomocą przycisku „start” (jeżeli było wyłączone wcześniej).
3. Ustawić „Gain” na około 50 dB w zakładce „Amplifier”.



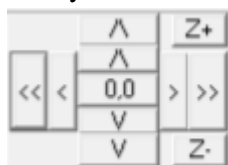
4. Podłączyć układ skanujący do programu poprzez wciśnięcie przycisku „Check” w zakładce „Scann_XY”, a następnie wcisnąć przycisk „open” w tej samej zakładce.



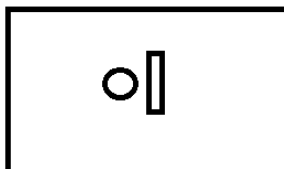
5. Program zaraportuje gotowość wyświetlając „ok” w żółtym polu.



6. W tym momencie możliwe jest poruszanie głowicą za pomocą strzałek znajdujących się wokół „pozycji startowej” oznaczonej jako „0,0”. Przyciski „Z+” i „Z-” służą do ruchu głowicy w osi OZ.

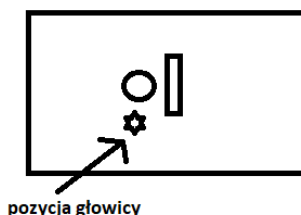


7. Kliknąć przycisk „0,0”.
8. Włożyć wybrane przedmioty do kuwety (rys.). Napełnić kuwetę chłodną wodą do połowy jej wysokości.



UWAGA! Ważne, aby przedmioty NIE znajdowały się blisko ścian kuwety, ponieważ, aby wykonać skan, sonda wraz z uchwytem zostaje opuszczona w światło kuwety. Umieszczenie przedmiotów blisko ścian doprowadzić do kolizji uchwyty sondy z kuwetą.

9. Ustawić ręcznie kuwetę w takiej pozycji, aby głowica znajdowała się względem przedmiotów w miejscu wskazanym na rysunku. Taka pozycja głowicy umożliwi wykonanie pełnego skanu przedmiotów.



10. Za pomocą menzurki dolać zimnej wody do około 1cm poniżej maksymalnej wysokości kuwety.
11. Opuścić głowicę za pomocą przycisku „Z-” tak, aby jej końcówka była zanurzona w wodzie (około 0,5 cm), ustawić obszar skanowania 64x64 mm i włączyć skanowanie za pomocą przycisku „SCANN”.
12. Po zakończeniu skanowania powinno wyświetlić się dodatkowe okno obrazu x-y. W prawym górnym rogu znajduje się suwak umożliwiający ukazywanie kolejnych obrazów w zależności od odległości od sondy.
13. Znaleźć odpowiednie obrazy zmierzyć ich rozmiary za pomocą suwaków pionowego i poziomego, które znajdują się po prawej stronie obrazu oraz poniżej. Są dwie linie na każdą oś. Należy pamiętać, że w lewym górnym rogu ukazana jest odległość pomiędzy dwoma odpowiednimi liniami.
14. Jeżeli przedmioty były ułożone krzywo w stosunku do osi skanowania można skorzystać z twierdzenia pitagorasa w celu znalezienia rozmiarów przedmiotów.
15. Wyniki zapisać w odpowiedniej tabeli.
16. Podnieść głowicę za pomocą przycisku „Z+”
17. **Delikatnie i ostrożnie** wyjąć kuwetę oraz wylać wodę, a następnie za pomocą suwmiarki zmierzyć odpowiednie rozmiary rzeczywiste i porównać z wynikami.
18. Wyłączyć urządzenie oraz komputer.

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ultradźwięk jako fala mechaniczna. Długość, częstotliwość i prędkość rozchodzenia się fali ultradźwiękowej.
2. Współczynnik odbicia, opór akustyczny i równania Fresnela.
3. Echolokacja impulsowa jako metoda umożliwiająca lokalizację przestrzenną elementów anatomicznych w obrazowaniu ultrasonograficznym. Osiowa zdolność rozdzielcza i jej zależność od częstotliwości ultradźwięku.
4. Ultrasonograficzne prezentacje A i B.
5. Artefakty obrazu USG.

Literatura

1. S. Mięksisz i A. Hendrich, „Zastosowanie ultradźwięków w medycynie, w: Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, 1998.
2. E. Merz, „Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie”, Urban&Partner, 1999, (roz. 2).

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii	Ćwiczenie 25 Sonda ultradźwiękowa	
	 Imiona i nazwiska studentów	Wydział: nr grupy: Data:
Ocena:	Podpis prowadzącego ćwiczenia	

Część A.

Nazwa przedmiotu	Wysokość [mm]	Czas powrotu [μs]	Prędkość [m/s]
(1) Szkło organiczne (pleksi)			
(2) Szkło ołowiowe typu flint			
(3) Szkło potasowe typu crown			

	Otwór I	Otwór II	Otwór III	Otwór IV	Otwór V
Czas powrotu echa [μs]					
Odległość danego otworu od powierzchni bryły [mm]					

Dlaczego amplituda echa maleje wraz ze wzrostem głębokości umiejscowienia otworu i dlaczego nie widzimy echa od dalszych otworów?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Część B.

Przedmiot.....

	Szerokość/Średnica [mm]	Długość/Średnica [mm]	Wysokość [mm]
Pomiary USG			
Pomiary rzeczywiste			

Przedmiot.....

	Szerokość/Średnica [mm]	Długość/Średnica [mm]	Wysokość [mm]
Pomiary USG			
Pomiary rzeczywiste			

Przedmiot.....

	Szerokość/Średnica [mm]	Długość/Średnica [mm]	Wysokość [mm]
Pomiary USG			
Pomiary rzeczywiste			

Dlaczego przedmioty zmierzone poprzez pomiary usg są „większe” od rzeczywistych rozmiarów (artefakty)?.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....