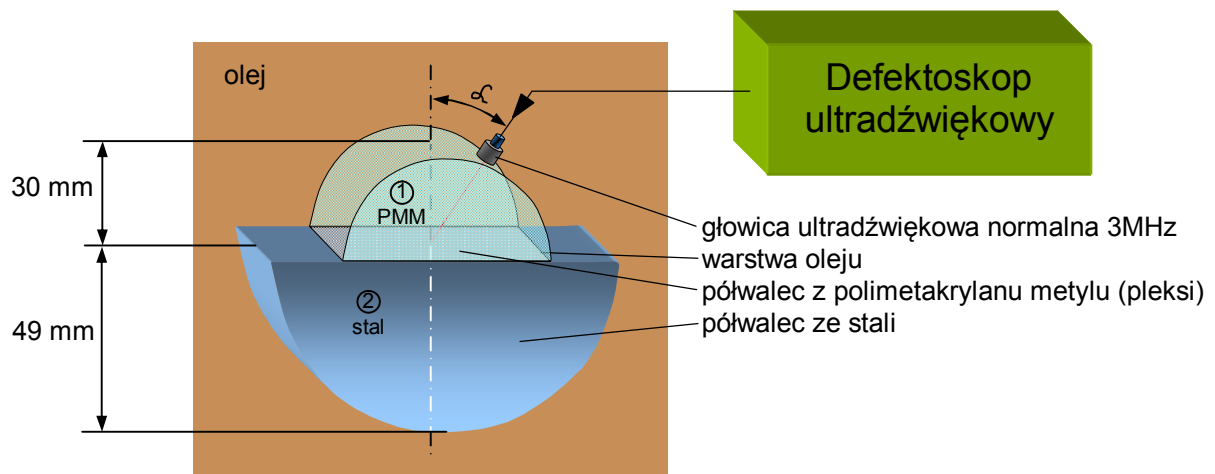


Ćwiczenie nr 1



Temat: **Badanie rozszczepiania fali ultradźwiękowej.**

1. Zapoznać się z instrukcją obsługi defektoskopu ultradźwiękowego na stanowisku pomiarowym.
2. Wyskalować defektoskop ultradźwiękowy.
3. Obliczyć kąty graniczne i czasy dla przejść **L-L₂-L** oraz **L-T₂-L** (rys).



Rys. Schemat blokowy układu do badania zjawiska rozszczepiania fali ultradźwiękowej.

4. Zinterpretować obraz uzyskany na ekranie defektoskopu i zidentyfikować przejścia **L-L₂-L** oraz **L-T₂-L**.
5. Zmierzyć charakterystyki amplitudowe przejść **L-L₂-L** oraz **L-T₂-L** w funkcji kąta padania α (w lewo i w prawo), $\Delta k[\text{dB}] = k_{\text{max}}[\text{dB}] - k[\text{dB}] = f(\alpha)$. Wyniki przedstawić wykreslnie.

$k_{\text{max}}[\text{dB}]$ - maksymalne wzmocnienie odbiornika defektoskopu,

$k[\text{dB}]$ - wzmocnienie odbiornika defektoskopu odpowiadające ustalonej (równej np. 1cm) amplitudzie impulsu odbiorczego.

$$c_{L1} = 2670 \text{ m/s}$$

$$c_{T1} = 1121 \text{ m/s}$$

$$c_{L2} = 5900 - 6000 \text{ m/s}$$

$$c_{T2} = 3260 \text{ m/s}$$

6. Z badać na modelu możliwości wykrywania wad w materiałach za pomocą głowic skośnych (defektoskopia falami poprzecznymi).

Literatura: * J.Golanowski, T.Gudra "Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab." skrypt PWr. Wrocław 1990, str.4-10
 * J.Obraz "Ultradźwięki w technice pomiarowej" WNT Warszawa 1983, str.39-42, str.47-53
 * Wiadomości z wykładu

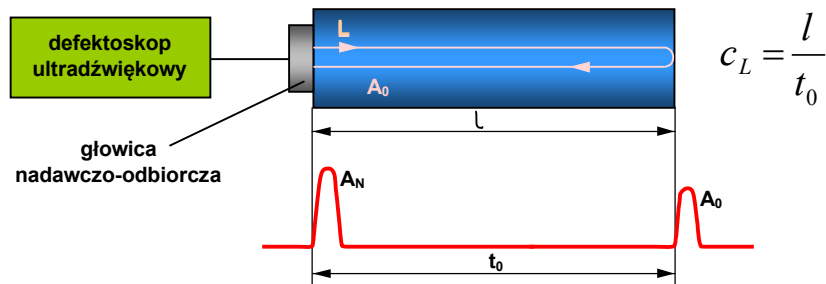
*** LITERATURA OBOWIĄZKOWA**

Ćwiczenie nr 2



Temat: Pomiar prędkości rozchodzenia się i tłumienia fal ultradźwiękowych w ciałach stałych.

1. Zapoznać się z instrukcją obsługi defektoskopu ultradźwiękowego.
2. Wyskalować defektoskop, zwymiarować próbki i obliczyć pola bliskie głowicy.
3. Zmierzyć prędkość rozchodzenia się ultradźwiękowej fali podłużnej c_L i fali poprzecznej c_T w ciałach stałych metodą impulsową (rys.1 i rys.2).



Rys.1. Pomiar prędkości rozchodzenia się ultradźwiękowej fali podłużnej c_L .

$\alpha \approx 90^\circ$

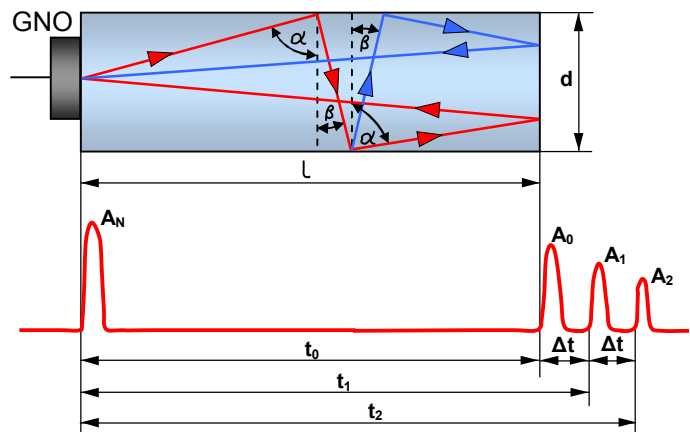
$$t_n = \frac{2l - nd \tan \beta}{c_L} + \frac{nd}{c_T \cos \beta}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{c_T}{c_L}$$

$$\Delta t = \frac{d(c_L - c_T \sin \beta)}{c_L c_T \cos \beta}$$

$$c_T = \frac{c_L}{\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta t c_L}{d}\right)^2}}$$

$$\Delta t = d \sqrt{\frac{1}{c_T^2} - \frac{1}{c_L^2}}$$



Rys.2. Pomiar prędkości rozchodzenia się ultradźwiękowej fali poprzecznej c_T .

Pomiary należy przeprowadzić przy użyciu różnych typów głowic o różnych częstotliwościach pracy.

4. Wyniki pomiarów i obliczeń porównać między sobą oraz z danymi z literatury (patrz tabela); ocenić dokładność poszczególnych pomiarów.

5. Zmierzyć tłumienie fali ultradźwiękowej w ciałach stałych metodą echa. Do pomiarów użyć różnych próbek i głowic wskazanych przez prowadzącego. Pomiarów dokonać przykładając przetwornik do powierzchni badanego materiału poprzez warstwę sprzęgającą (np. olej, wazelina):

$$\alpha = \frac{1}{2l} \cdot \ln \left(\frac{A_n}{A_{n+1}} \right)$$

material	c_L [m/s]	c_T [m/s]	α [Np/(m•MHz)]	α [dB/(m•MHz)]
stal	5900 - 6000	3260	0.58 – 5.76	Obliczyć!
aluminium	6320	3080	0.06 – 2.3	
mosiądz	3830	2123	2 - 7	
PMM	2670	1121	28.8	

Tab. Prędkość i tłumienie fali ultradźwiękowej w różnych materiałach

6. Wyniki pomiarów i obliczeń współczynnika tłumienia porównać z danymi z literatury (patrz tabela). Ocenić dokładność poszczególnych pomiarów i oszacować wielkość i źródła błędów.

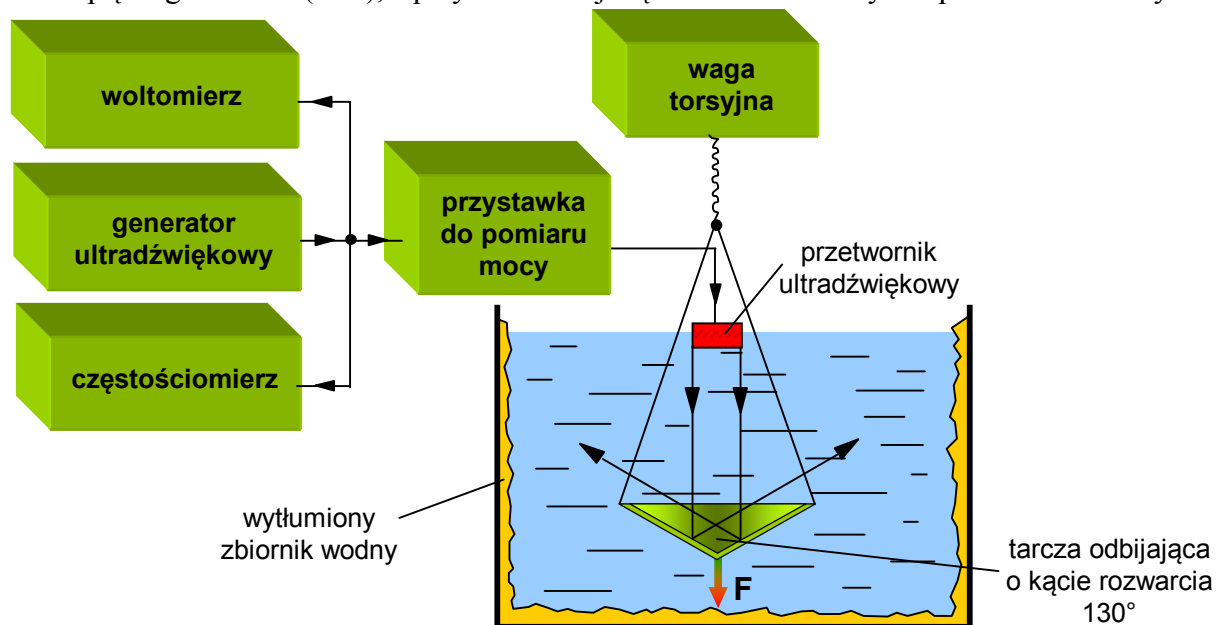
- Literatura:**
- * J.Golanowski, T.Gudra "Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab." skrypt PWr. Wrocław 1990, str.41÷50
 - E.Talarczyk "Podstawy techniki ultradźwięków" skrypt PWr. Wrocław 1990
 - * J.Obraz "Ultradźwięki w technice pomiarowej" WNT Warszawa 1983 (str.23÷26, str.194÷195, str.243÷246)
 - * Wiadomości z wykładu

*** LITERATURA OBOWIĄZKOWA**

Ćwiczenie nr 3

Temat: Pomiar ciśnienia promieniowania ultradźwięków w wodzie.

1. Wyznaczyć częstotliwość rezonansową przetwornika ultradźwiękowego (maks. wskazań wagi).
2. Obliczyć zakres pola bliskiego dla częstotliwości rezonansowej przetwornika i ocenić jaki wpływ na wyniki pomiarów ma odległość tarczy odbijającej od przetwornika $l = 100 \text{ mm}$ ($c_{L\text{woda}} = 1483 \text{ m/s}$).
3. Określić zakres częstotliwości pomiarowych w okolicy rezonansu (f_{max} , f_{min} - ze względu na minimalne ale zauważalne wskazania wagi).
4. Zmierzyć moc elektryczną pobraną przez przetwornik i moc ultradźwiękową promieniowaną przez przetwornik (pomiar siły ciśnienia promieniowania w [mG]) w funkcji częstotliwości. Utrzymywać stałe napięcie generatora (10V), a przy ustawionej częstotliwości dokonywać pomiaru obu mocy.



Rys. Schemat blokowy układu pomiarowego.

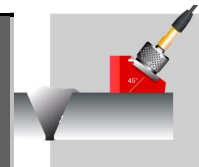
5. Przedstawić wykresie wszystkie możliwe moce w funkcji częstotliwości oraz wyznaczyć z wykresów szerokość pasma i dobroć przetwornika.
6. Wyznaczyć i wykreślić sprawność przetwornika ultradźwiękowego w funkcji częstotliwości i mocy elektrycznej pobranej przez przetwornik.
7. Zmierzyć i wykreślić zależność mocy promieniowanej przez przetwornik (pomiar siły ciśnienia promieniowania) od mocy elektrycznej dostarczonej do przetwornika przy $f = f_{\text{rez}} \cdot 2$ (zmiana i pomiar napięcia generatora).

Literatura: * J.Golanowski, T.Gudra "Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab." skrypt PWr. Wrocław 1990.
 * E.Talarczyk "Podstawy techniki ultradźwięków" skrypt PWr. W-w 1990, str.59-63.
 * J.Obraz "Ultradźwięki w technice pomiarowej" WNT Warszawa 1983, str.55-71.
 * wiadomości z wykładu

*** LITERATURA OBOWIĄZKOWA**



**LABORATORIUM PODSTAW
TECHNIKI ULTRADŹWIĘKOWEJ
AKUSTYKA TECHNICZNA I st.**



Ćwiczenie nr 4



Temat: **Pomiary właściwości przetwornika piezoelektrycznego.**

1. Zapoznać się z instrukcją obsługi mostka impedancji na stanowisku pomiarowym.
2. Zmierzyć częstotliwościową charakterystykę impedancji przetwornika piezoelektrycznego drgającego grubościowo (potłumionego i niepotłumionego) w wodzie i w powietrzu.
3. Na podstawie zmierzonych charakterystyk impedancji wyznaczyć częstotliwościowe charakterystyki admitancji przetworników piezoelektrycznych we współrzędnych jB, G .
4. Wyznaczyć z charakterystyki admitancji podstawowe parametry przetworników oraz wartości elementów ich układu zastępczego:

$$c_0, R_0, c_m, I_m, R_m, R_v, G', Q, k, Q_e, f_r, f_a, f_a', f_r', f_n, f_m, f', f'', \Delta f.$$

5. Wyznaczyć z charakterystyki admitancji sprawności $\eta_{ea}, \eta_{em}, \eta_{ma}$ dla $f = f_{rez}$.
6. Oceń dokładność pomiarów i dokładność wyznaczenia elementów układów zastępczych.
7. Przerysować z ekranu oscyloskopu odpowiedź impulsową przetwornika potłumionego i niepotłumionego, zanurzonego w wodzie i porównać ją z charakterystyką admitancji.

Literatura: * J.Golanowski, T.Gudra "Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab."
skrypt PWr. Wrocław 1990
* E.Talarczyk "Podstawy techniki ultradźwięków" skrypt PWr.
Wrocław 1990 (str. 91-97, 143-150, 162-194)
* wiadomości z wykładu

*** LITERATURA OBOWIĄZKOWA**