

PTU – ĆWICZENIE 1

KOMENTARZE

1. Przygotowanie do zajęć.

- a. Na zajęcia należy przygotować się ze skryptu Golanowki, Gudra „*Podstawy techniki ultradźwięków*”, rozdział 10, str. 84 - 96.
- b. Proponuję zabrać własny pendrive do zgrania wyników.

2. Zadania laboratoryjne.

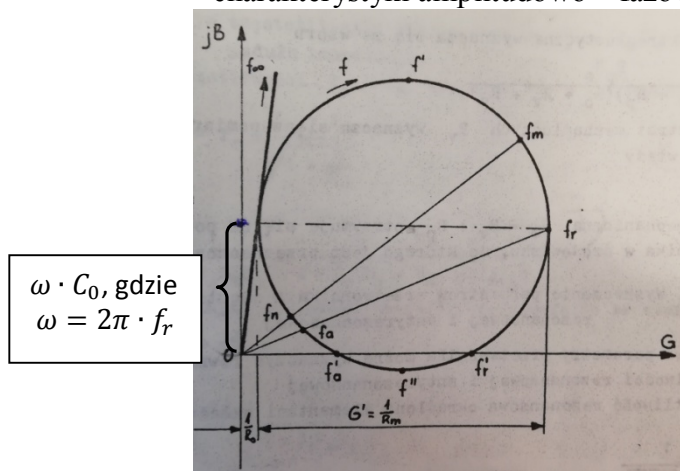
- a. Pierwszym zadaniem jest naszkicowanie uproszczonego układu (w pobliżu rezonansu) przetwornika piezoelektrycznego. Należy również nazwać poszczególne elementy tego układu i podać ich interpretację fizyczną. Każdy członek grupy wykonuje to zadanie samodzielnie na kartce.
- b. W drugim zadaniu należy naszkicować charakterystykę, na podstawie której wyznaczamy elementy układu zastępczego. Tutaj najistotniejsze jest zaznaczenie jakie wielkości wyznaczamy na osi OX i OY oraz naszkicowanie przykładowego kształtu charakterystyki. W tym przypadku również, każdy z członków grupy samodzielnie szkicuje charakterystykę na kartce.
- c. Trzecie zadanie polega na wyznaczeniu zależności, która pozwoli przeliczyć wielkości $|Z|$ (modułu impedancji) i φ (przesunięcia fazowego) na G (konduktancję) i B (susceptancję). Niezbędna tu jest znajomość postaci wykładniczej i trygonometrycznej liczby zespolonej oraz zależność pomiędzy impedancją (Z), a admitancją (Y). W tym przypadku również, każdy z członków grupy samodzielnie dokonuje wyprowadzenia na kartce.
- d. Wyniki z podpunktu *a.*, *b.*, *c.* należy skonsultować z prowadzącym.
- e. Następnie przechodzimy do pomiarów przetwornika potłumionego (oznaczonego jako *Lab 2*). Na komputerze został przygotowany plik w excelu pozwalający na zapisywanie wyników pomiarowych i jednoczesne przeliczanie $|Z|$ i φ na G i B . Jednocześnie będziecie Państwo mogli obserwować przebieg charakterystyki amplitudowo – fazowej. Nawa pliku to „*szablon_PiezoELE_czysty_lab2*”. Pomiarów dokonujemy za pomocą generatora i mostka impedancyjnego, do których instrukcja obsługi zamieszczona jest w DODATKU A i B. Pomiary najpierw wykonujemy w powietrzu, a następnie przetwornik zanurzamy w wodzie, zwracając uwagę aby pod przetwornikiem nie było bąbelków powietrza. Obydwa pomiary wykonujemy w zakresie częstotliwości od 320kHz do 350kHz. Krok wykonywania pomiarów to zmiana fazy (φ) o 5° . Należy pamiętać, że interesuje nas zamiana fazy w obu kierunkach (wzrost i spadek).
- f. W kolejnym kroku przechodzimy do pomiaru przetwornika niepotłumionego (oznaczonego jako *Lab 1*). Tak jak w poprzednim przypadku najpierw pomiary wykonujemy w powietrzu, a potem w wodzie. Zakres zmiany częstotliwości to 335kHz do 350kHz. Krok wykonywania pomiarów to zmiana fazy (φ) o 5° . Nazwa pliku, z którego można skorzystać, to „*szablon_PiezoELE_czysty_lab1*”.
- g. Po zakończeniu pomiarów należy zapisać wyniki w folderze „*Pliki studenckie*” i przegrać na własny pendrive.

- h. Na końcu ćwiczenia na podstawie wyników (również charakterystyk zamieszczonych w materiałach na stanowisku) należy odpowiedzieć na pytania:
 - i. Który z przetworników (potłumiony czy niepotłumiony) może zostać wykorzystany ze względu na długość generowanego impulsu do zastosowań biernych (np. diagnostyka – obrazowanie USG), a który do zastosowań czynnych (terapia)?
 - ii. Który z przetworników będzie generował krótki, a który długi impuls? Dlaczego? Tutaj warto odnieść się do szerokości pasma dla obydwu przetworników -jeden ma szerokie pasmo, a drugi wąskie.
 - iii. Jeżeli szerokość pasma przetwornika jest duża to dobroć tego przetwornika jest duża czy mała? Dlaczego?
 - iv. Jeżeli dobroć przetwornika jest mała to impuls generowany przez przetwornik będzie długi czy krótki?

3. Sprawozdanie.

W sprawozdaniu muszą znaleźć się takie elementy jak:

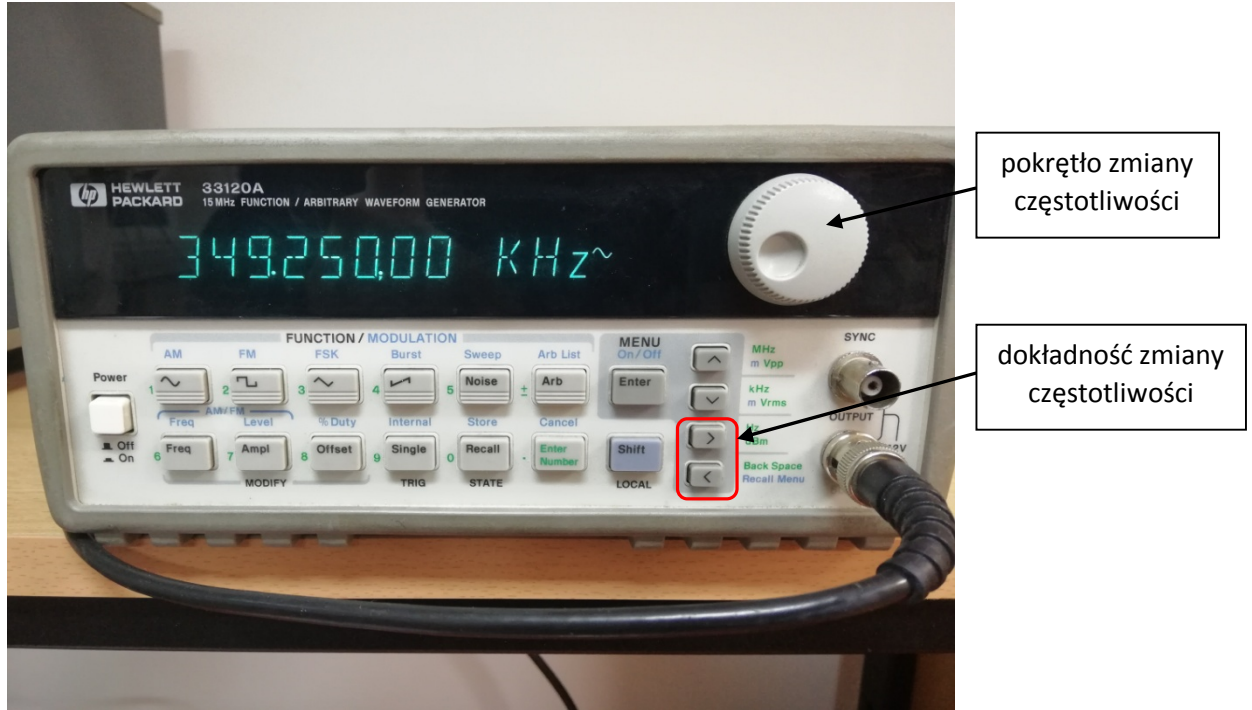
- a. Cel ćwiczenia.
- b. Opis elementów wraz z uproszczonym układem zastępczym przetwornika piezoelektrycznego.
- c. Wyniki pomiarów charakterystyki amplitudowo – fazowej dla przetwornika potłumionego i niepotłumionego. Na dwóch wykresach wykreślić wyniki pomiarów z powietrza i wody dla obydwu przetworników (na jednym wykresie przetwornik niepotłumiony, a na drugim niepotłumiony).
- d. Dla jednej wybranej charakterystyki narysować sposób wyznaczania wielkości niezbędnych do wyznaczenia układu zastępczego.
- e. Wyznaczenie za pomocą równań ze skryptu takich wielkości jak: G' , Q , C_m , L_m , k , η_{ea} , R_m , R_v , R_p . Przykładowe przeliczenie dla każdej z tych wielkości.
- f. Tabela z wszystkimi wynikami dla czterech przypadków: przetwornika niepotłumionego i potłumionego w powietrzu i wodzie.
- g. Wnioski. Na podstawie tabeli należy przeanalizować różnice w wynikach i porównać przetwornik potłumiony i niepotłumiony oraz przypadek środowiska wody i powietrza. Postarać się wyjaśnić skąd biorą się różnice. Na podstawie szerokości pasma, dobroci i sprawności określić który z przetworników lepiej nadaje się do zastosowań biernych, a który do czynnych.
- h. Uwaga. W skrypcie są dwie nieścisłości:
 - i. Pierwszą z nich to brak pokazania jak wyznaczyć pojemność C_0 z charakterystyki amplitudowo – fazowej.



ii. Drugą z nich jest błąd przy wyliczaniu wielkości k :

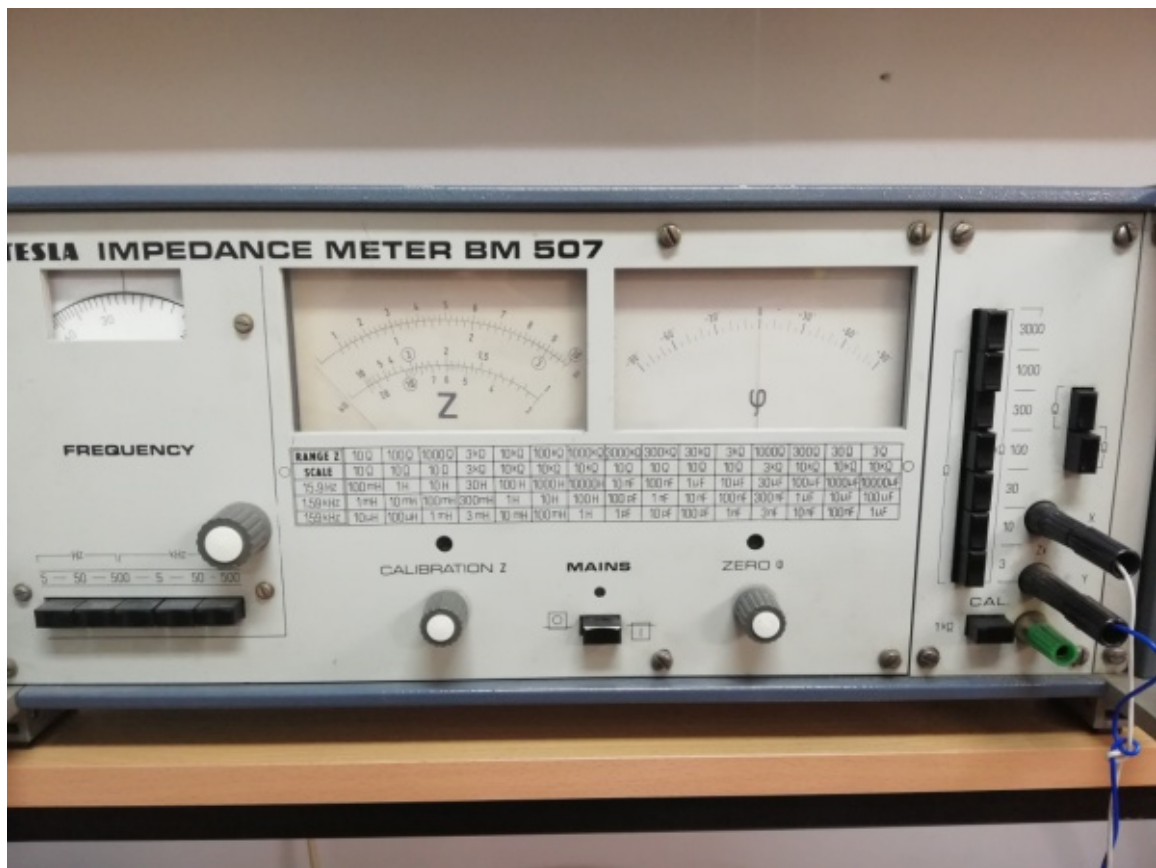
$$k = \sqrt{\frac{C_m}{C_m + C_0}} \approx \sqrt{\frac{C_m}{C_0}}$$

DODATEK A. Instrukcja obsługi generatora funkcyjnego.



Na wyświetlaczu ustawiamy początkową częstotliwość pokrętkiem. Następnie ustawiamy odpowiednią dokładność zmiany częstotliwości. Dla przetwornika potłumionego będzie to zmiana o 100Hz, zaś dla przetwornika niepotłumionego dokładność musi zostać zwiększona do 10Hz.

DODATEK B. Instrukcja obsługi miernika impedancji.



Po prawej stronie urządzenia znajdują się czarne przyciski w pionowych rzędach. Odnoszą się one do odczytu modułu impedancji $|Z|$. Pierwszy rząd od prawej pozwala na wybór rzędu pomiaru – Ω albo $k\Omega$ (do wykonania ćwiczenia powinien być wybrany rząd Ω). W drugim rzędzie ustawiamy odpowiedni zakres odczytu (np. 300Ω). Na wyświetlaczu miernika oznaczonym literą „Z” wartości należy odczytywać z podziałki odpowiadającej wybranemu rzędowi pomiaru (górną, gdy wybrano rząd Ω , dolną, gdy wybrano rząd $k\Omega$). Wyniki w zakresach zaczynających się od „3” odczytujemy z części skali z „3” w kółku, wyniki w zakresach zaczynających się od „1” – z części skali z „10” w kółku. Cyfra „3” albo „10” w kółku na skali odpowiada maksimum ustawionego zakresu pomiaru (np. gdy ustawiony jest zakres 300Ω , to „3” w kółku na skali odpowiada wartości 300Ω). Fazę odczytujemy z ekranu oznaczonego literą φ .