

INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

LABORATORIUM

ĆWICZENIE

**BADANIE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH ZA
POMOCĄ MOSTKA**

LITERATURA

Poniżej przedstawiono wykaz literatury pomocniczej do realizacji zadań na zajęciach laboratoryjnych.

[1] Jerzy Osowski, "Dielektryki i ich zastosowania", WNT

Opis: Książka omawia właściwości dielektryków, procesy polaryzacji oraz ich zastosowania w elektronice i inżynierii materiałowej. Zawiera również wzory i przykłady praktycznych zastosowań, takich jak kondensatory.

[2] Bolkowski, Stanisław, "Teoria obwodów elektrycznych", WNT

Opis: Książka zawiera podstawy teoretyczne dotyczące pomiarów wielkości elektrycznych, takich jak napięcie, prąd i rezystancja, które są niezbędne do zrozumienia pomiarów wykonywanych w ćwiczeniu.

[3] Michał F. Ashby, David R. H. Jones, "Materiały inżynierskie. Właściwości i zastosowania", WNT

Opis: Książka omawia klasyfikację materiałów, ich właściwości fizyczne i mechaniczne, a także zastosowania w elektronice i inżynierii. Porusza tematykę półprzewodników i materiałów rezystywnych.

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1. Podstawowe parametry elementów elektronicznych

Elementy elektroniczne, takie jak cewki, dławiki, kondensatory i rezystory, są podstawowymi składnikami układów elektronicznych. Każdy z tych elementów charakteryzuje się określonymi parametrami elektrycznymi, które można mierzyć za pomocą specjalistycznych urządzeń, takich jak mostki LCR.

Kluczowe parametry:

1. **Indukcyjność własna (L_p)** – określa zdolność cewki lub dławika do magazynowania energii w polu magnetycznym. Jest wyrażana w henrach (H).
2. **Straty w cewce (R_s)** – oporność szeregową, reprezentującą straty energii w wyniku rezystancji przewodnika cewki.
3. **Pojemność własna (C_p)** – zdolność kondensatora do magazynowania energii w polu elektrycznym, wyrażana w faradach (F).
4. **Pojemność szeregową (C_s)** – odpowiada wartości pojemności w modelu szeregowym kondensatora.

5. **Impedancja (Z)** – całkowity opór elementu w obwodzie prądu przemiennego, uwzględniający rezystancję, reaktancję pojemnościową i indukcyjną. Wyrażana w omach (Ω).
6. **Przesunięcie fazowe (θ)** – różnica faz między napięciem a prądem w obwodzie prądu przemiennego, zależna od charakteru elementu (indukcyjnego, pojemnościowego lub rezystancyjnego).

2. Mostek MT 4090 LCR Meter

MT 4090 LCR Meter to precyzyjne urządzenie służące do pomiaru parametrów elektrycznych elementów pasywnych, takich jak cewki, kondensatory i rezystory. Urządzenie to pozwala na:

- Pomiar indukcyjności (L), pojemności (C) i rezystancji (R) przy różnych częstotliwościach.
- Wyznaczenie impedancji (Z) oraz przesunięcia fazowego (θ).
- Analizę parametrów elementów w modelach szeregowym (R_s, L_s, C_s) i równoległym (R_p, L_p, C_p).

Najważniejsze funkcje MT 4090:

1. Szeroki zakres częstotliwości pomiarowej: od kilku Hz do kilkudziesięciu kHz.
2. Automatyczna selekcja trybu pomiaru: umożliwia wybór pomiaru szeregowego lub równoległego.
3. Precyzja pomiaru: wysoka dokładność umożliwia badanie elementów o małych wartościach parametrów.

3. Charakterystyka elementów badanych w ćwiczeniu

1. Cewki i dławiki:

- Są elementami indukcyjnymi, które magazynują energię w polu magnetycznym.

2. Kondensatory:

- Są elementami pojemnościowymi, które magazynują energię w polu elektrycznym.

3. Rezystory:

- Elementy rezystancyjne, które przekształcają energię elektryczną w ciepło.

4. Zastosowanie wyników pomiarów

Wyniki pomiarów parametrów elementów elektronicznych są kluczowe dla:

- Projektowania i optymalizacji układów elektronicznych.
- Analizy jakości i sprawności elementów w różnych warunkach częstotliwościowych.
- Weryfikacji zgodności elementów z ich specyfikacjami technicznymi.

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie parametrów podstawowych elementów elektronicznych, takich jak cewki, dławiki, rezystory oraz kondensatory z wykorzystaniem mostka pomiarowego RLC. Badane będą następujące parametry:

- Indukcyjność (L_p),
- Straty (oporność szeregową R_s),
- Pojemność (C_p),
- Pojemność szeregową (C_s),
- Impedancja (Z),
- Przesunięcie fazowe (θ).

ZADANIE 1

Wyznaczenie pojemności kondensatora płaskiego

Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego

Wypożyczenie:

1. Mostek RLC (np. MT 4090),
2. Zestaw elementów elektronicznych (podanych przez prowadzącego):
 - Cewka,
 - Dławik,
 - Rezystor,
 - Kondensator.
3. Przewody pomiarowe.

Przebieg ćwiczenia:

1. Podłączyć badany element z mostkiem RLC za pomocą przewodów.
2. Dokonując wyboru odpowiedniego trybu pomiarowego należy odczytywać mierzone wartości parametrów na mostku RLC.

3. Zmierzone wartości umieścić w tabeli.

f	Ls	Lp	Cs	Cp	Z	θ
100 Hz						
10 kHz						
100kHz						
200 kHz						

Opracowanie wyników

- Wykreślić dla każdego elementu osobno charakterystyki:
 - $L_s(f)$ i $L_p(f)$ – na wspólnym wykresie
 - $C_p(f)$ i $C_s(f)$ – na wspólnym wykresie
 - $Z(f)$
 - $\theta(f)$
- Skomentować wyniki uzyskanych pomiarów. Szczególnie w przypadku kondensatorów i cewek, przeanalizować wpływ częstotliwości na parametry elementów (np. L , C , Z).

SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Stronę tytułową (nazwa przedmiotu, temat ćwiczenia, dane studentów wykonujących ćwiczenie (imię, nazwisko, nr indeksu)).

UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
Przedmiot:	
Temat:	
Rok akademicki: 20...../20..... Kierunek: Studia stacjonarne/niestacjonarne Rok studiów: Semestr:	Data wykonania ćwiczenia: Data oddania sprawozdania
Wykonali (imię, nazwisko, nr indeksu): 1. 2. 3.	Uwagi:

2. Wstęp i sformułowanie celu ćwiczenia.

Wstęp do sprawozdania powinien zawierać wstęp teoretyczny zawierające podstawowe informacje o badanych elementach, zjawiskach, mierzonych charakterystykach, definicje podstawowych pojęć występujących w sprawozdaniu oraz wzory wykorzystane w obliczeniach. Należy w sprawozdaniu umieścić informacje o wykorzystanej literaturze.

3. Stabelaryzowane wyniki pomiarów.

Każda tabela powinna posiadać tytuł i jednostki.

4. Obliczenia i otrzymane wyniki.
5. Wykresy i analizę wyników.
6. Uwagi końcowe i wnioski.

W sprawozdaniu należy obowiązkowo skomentować otrzymane wyniki.