PE-4
OSCYLOSKOP

1 Zagadnienia teoretyczne

- Znajomość zasady działania oscyloskopu lampowego.
- Podstawy obsługi oscyloskopu w tym:
  - obserwacja i umiejętność wyznaczenia podstawowych parametrów przebiegów takich jak częstotliwość i amplituda,
  - tryb AC/DC,
  - podstawa czasu trigger i jego ustawienia,
  - tryb pracy XY.
- Teoria obwodów prądu przemiennego (impedancja elementów RLC).
- Filtry RC górno- i dolno- przepustowe.
- Krzywe Lissajous.

Szczegółowe informacje na temat zasady działania oscyloskopu analogowego, a także mechanizmu powstawania krzywych Lissajous można znaleźć w opracowaniu „Oscyloskop” [1], którego skan dostępny jest na Wirtualnym Kampusie.

2 Elementy układu pomiarowego

- Płytki ze złączami radiowymi: rezystor, kondensator, cewka (o nieznanej indukcyjności).
- Generatory:
  - Meratronik G432 – generator do obserwacji przebiegów,
  - ZOPAN PW-09 – generator wzorcowy (zwykle ustawiony na 400 Hz),
  - Generator sinusoidalny – do kalibracji w ramach ćwiczenia.
- Oscyloskopy:
  - Analogowy Hung-Hang 3502c,
  - Cyfrowy Uni-T UTD2052CL.

3 Wstęp i cel ćwiczenia

Zasadniczym celem ćwiczenia jest nauka obsługi oscyloskopu, który można uznać za podstawowy przyrząd pomiarowy w warsztacie elektronika. Dodatkowo, w ćwiczeniu badane są filtry RC oraz dwa układy rezonansowe, co pozwala na lepsze zrozumienie wpływu takich obwodów na przebiegi o różnym kształcie – w szczególności przebiegi prostokątne.

4 Instrukcja wykonania ćwiczenia

W ćwiczeniu możemy korzystać z dwukanałowego oscyloskopu analogowego lub cyfrowego (wedle uznania). Oscyloskop cyfrowy umożliwia zapis zdjęć ekranu na pendrive[1].

Obserwacja przebiegów w przypadku badania filtrów RC powinna być prowadzona w trybie DC, w przeciwnym razie oscyloskop będzie wprowadzała dodatkowe zniekształcenia.

⚠ **W przypadku wykorzystania oscyloskopu analogowego należy dopilnować, żeby plamka nie pozostawała zbyt długo w jednym punkcie ekranu**

Przed przystąpieniem do kolejnych punktów planu ćwiczenia należy do oscyloskopu podłączyć generator Meratronik G432, ustawić na nim np.: przebieg prostokątny o amplitudzie p-p 5 V i częstotliwości około 5 kHz, a następnie sprawdzić czy możemy te parametry przebiegu odczytać z ekranu oscyloskopu i zgadzają się one (w granicach niepewności) z ustawieniami generatora.

4.1 Cechowanie generatora drgań sinusoidalnych

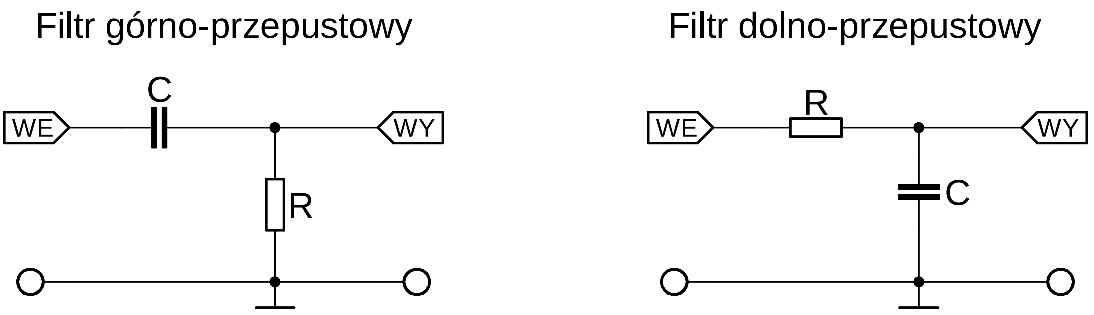
Cechowanie wykonujemy metodą figur Lissajous przy pomocy oscyloskopu i generatora wzorcowego ustawionego na 400 Hz (ZOPAN PW-09).

Oba generatory podłączamy do dwóch kanałów oscyloskopu ustawionego na tryb XY.

Celem tego ćwiczenia jest sporządzenie krzywej cechowania generatora, która pozwoli na ustalenie zależności między nieprzeskalowanym wskazaniem potencjometru generatora (w zakresie od 0 do 1000 działek), a częstotliwością (wyrażoną w Hz) tego generatora.

4.2 Badanie filtrów RC

Korzystając z płytki zawierającej kondensator oraz rezystor należy zbudować najpierw filtr górno-przepustowy, a następnie dolno-przepustowy.


Filtr górno-przepustowy

Filtr dolno-przepustowy

Rysunek 1: Schemat filtrów RC

Należy wyliczyć częstotliwość charakterystyczną dla takiego filtra zgodnie z zależnością:

$$f_0 = \frac{1}{RC} \tag{1}$$

---

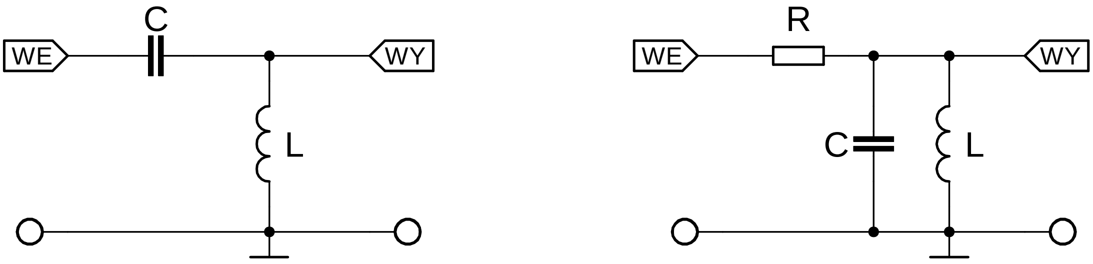
[1] Obsługiwany jest tylko system plików FAT

Następnie, obserwujemy przebieg prostokątny po przejściu przez taki filtr (na jego wyjściu) dla różnych częstotliwości, większych, mniejszych oraz porównywalnych do f_0. Należy przerysować/sfotografować te przebiegi (zapisać zrzut ekranu w przypadku oscyloskopu cyfrowego). Istotne jest aby znać amplitudę przebiegu na wyjściu filtru, dlatego należy ustawić stałe zakres oscyloskopu V/div.

Podobnie obserwujemy przebieg sinusoidalny dla różnych częstotliwości zwracając uwagę na ewentualne przesunięcie fazowe względem przebiegu pierwotnego (konieczne jest użycie obu kanałów oscyloskopu).

4.3 Pomiar częstości rezonansowej obwodów LC

W tej części ćwiczenia badamy układy LC w konfiguracji szeregowej oraz równoległej zgodnie ze schematem przedstawionym na Rys. 2. Celem jest wyznaczenie częstotliwości rezonansowej tych obwodów w obu konfiguracjach dla przebiegu sinusoidalnego (częstość rezonansowa oznacza maksymalną amplitudę sygnału wyjściowego – należy zanotować tą wartość).



Rysunek 2: Schemat obwodów rezonansowych LC w konfiguracji szeregowej i równoległej

Na podstawie częstości rezonansowej wyznaczamy indukcyjność L badanej cewki, wiedząc, że częstość rezonansowa dla obu przedstawionych obwodów dana jest przez zależność:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \tag{2}$$

5 Opracowanie wyników

W opracowaniu należy zamieścić następujące elementy:

- Przykładowe zdjęcia lub schematy ilustrujące różne obcerowane krzywe Lissajous.
- Wykres ilustrujący krzywą cechowania generatora.
- Kształty przebiegów prostokątnych po przejściu przez filtry RC (dla różnych przypadków częstotliwości sygnału w porównaniu do częstotliwości charakterystycznej badanych filtrów f_0.
- Wyznaczoną częstotliwość rezonansową układów LC, oraz amplitudę zmierzonych napięć i wyznaczoną wartość indukcyjność L cewki.

6 Literatura

[1] E. Krupa i W Tańska-Krupa. *Oscyloskop*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, 1997.

Marek Kopciuszyński

Lublin, 13 marca 2026