

Pracownia Fizyczna i Elektroniczna

Ćwiczenie 1: Badanie własności filtrów RC

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z charakterystykami amplitudowymi i fazowymi filtrów RC (obwodu całkującego i różniczkującego). Pomiar wykonuje się za pomocą generatora funkcyjnego i oscyloskopu.

2 Wymagania

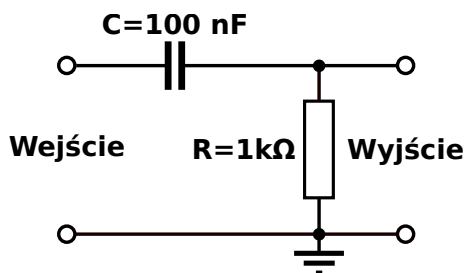
Znajomość podstaw obwodów prądu zmiennego - filtru RC i analizy danych doświadczalnych. Umiejętność posługiwania się generatorem, oscyloskopem, miernikiem uniwersalnym i lutownicą.

3 Aparatura

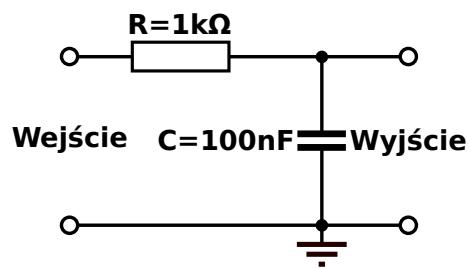
Generator funkcyjny, oscyloskop 2 kanałowy lub 4 kanałowy, miernik uniwersalny, akcesoria pomocnicze (lutownica elektroniczna, kable łączeniowe, chwytaki pomiarowe, trójniki rozgałęziające).

4 Wykonanie ćwiczenia na pracowni

1. Na standardowej płytce montażowej zbuduj układ RC w jednej z wersji przedstawionych na rysunkach 1 i 2.¹



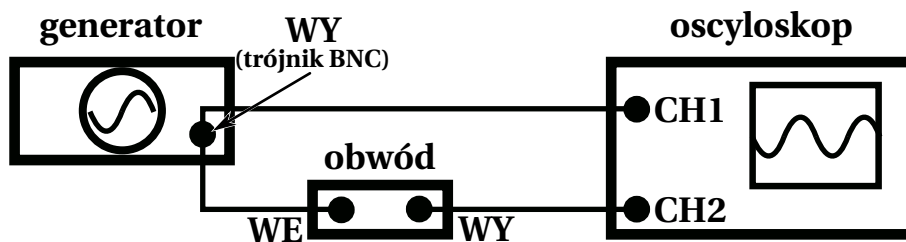
Rys. 1: Filtr górnoprzepustowy (różniczkujący)



Rys. 2: Filtr dolnoprzepustowy (całkujący)

2. Połącz zbudowany układ z generatorem i oscyloskopem zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 3, poniżej.
3. Wprowadź na wejście układu oraz na jedno z wejść oscyloskopu sygnał sinusoidalny z generatora funkcji. Zaobserwuj na oscyloskopie odpowiedź dla ustalonej niskiej częstotliwości (np. 1 kHz).

¹Część uczestników zajęć powinna realizować układ całkujący, a część różniczkujący.



Rys. 3: Schemat podłączenia układu do generatora i oscyloskopu

4. Wyznacz charakterystykę amplitudową $T(\omega) = \frac{U_{wy}(\omega)}{U_{we}(\omega)}$ i częstotliwościową $\phi(\omega)$ obwodu. Pomiary przeprowadź dla 20-30 częstotliwości pokrywających zakres częstotliwości dostępny dla danego generatora.
Przed rozpoczęciem pomiarów należy zaplanować, w jaki sposób zmieniać częstotliwość sygnału wejściowego, aby zebrane dane można było przedstawić na wykresie w logarytmicznej skali częstotliwości (np. każda kolejna wartość jest iloczynem poprzedniej wartości i czynnika z przedziału 1-2).
5. Na wejście filtru różniczkującego wprowadź sygnał trójkątny, a na wejście filtru całkującego sygnał prostokątny. Wyznacz zakresy częstotliwości, dla których układy poprawnie realizują odpowiednią operację. Jak te zakresy mają się do częstotliwości granicznej i obszaru transmisji filtru? Jaki jest stosunek amplitud sygnału wyjściowego i wejściowego dla zakresu częstotliwości, w którym operacja różniczkowania lub całkowania jest realizowana poprawnie?
6. Przebuduj układ, zamieniając miejscami opornik i kondensator. Wyznacz dla nowego układu częstotliwość graniczną, szukając częstotliwości, przy której transmitancja filtru jest równa $\frac{1}{\sqrt{2}}$.
7. Zbadaj własności różniczkujące lub całkujące przebudowanego układu jak w punkcie 5.

Opracowując wyniki, do zmierzonej charakterystyki amplitudowej dopasuj odpowiednią zależność funkcyjną. Wyznacz i przedyskutuj wartości wyznaczonej częstotliwości granicznej, porównaj ją z wartością obliczoną na podstawie odpowiednich wzorów. Omów własności różniczkujące i całkujące badanych układów.

Powodzenia!