

Obwody prądu zmiennego Badanie własności filtrów RC

2



Instrukcja do ćwiczenia „Badanie własności filtrów RC”

2

I. 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

II. Wymagania

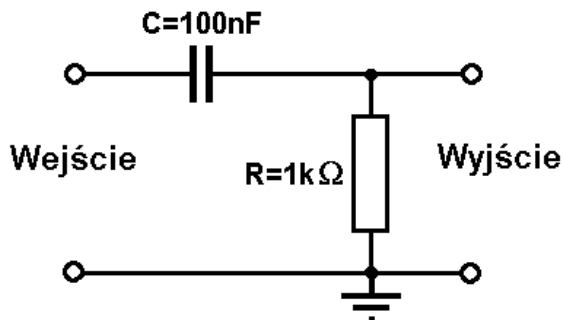
Znajomość podstaw obwodów prądu zmiennego - filtru RC i analizy danych doświadczalnych. Umiejętność posługiwania się generatorem i oscyloskopem.

III. Aparatura

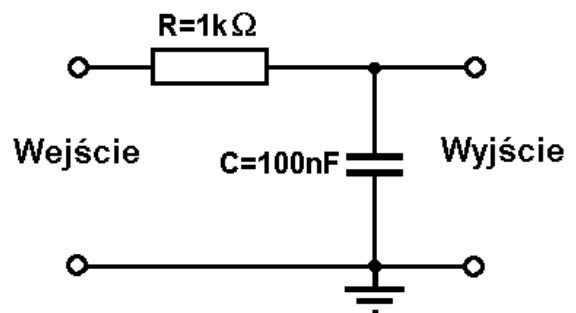
Generator funkcyjny, oscyloskop 2 kanałowy (Tektronix TDS1002) lub 4 kanałowy, miernik uniwersalny (Brymen 805), akcesoria pomocnicze (kolba lutownicza, kable łączeniowe, chwytaki pomiarowe, trójniki rozgałęziające).

IV. Wykonanie ćwiczenia

1. Zbudować układ RC w jednej z poniższych wersji¹.

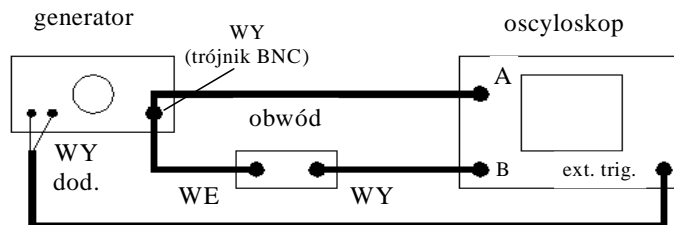


Rys.1 Filtr górnoprzepustowy
(różniczkujący)



Rys.2 Filtr dolnoprzepustowy
(całkujący)

2. Połączyć zbudowany układ z generatorem i oscyloskopem zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku poniżej.



3. Wprowadzić na wejście sygnał sinusoidalny z generatora funkcji. Zaobserwować na oscyloskopie odpowiedź dla ustalonej niskiej częstotliwości (np. 1 kHz).

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

4. Wyznaczyć charakterystykę amplitudową $T(\omega) = \left(\frac{U_{wy}(\omega)}{U_{we}(\omega)} \right)$ i fazową $\varphi(\omega)$ obwodu. Pomiary przeprowadzić dla 20-30 częstotliwości pokrywających zakres od 10 Hz do 200 kHz. 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 wprowadzić sygnał trójkątny, a na wejście filtru całkującego sygnał prostokątny. Wyznaczyć 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. Przebudować układ, zamieniając miejscami opornik i kondensator. Wyznaczyć dla nowego układu częstotliwość graniczną, szukając częstotliwości, przy której transmitancja filtru jest równa $1/\sqrt{2}$.
7. Zbadać własności różniczkujące lub całkujące przebudowanego układu jak w punkcie 5.

Opracowując wyniki najlepiej dopasować do zmierzonych charakterystyk amplitudowych i fazowych obwodu odpowiednie zależności funkcyjne. Wyznaczyć i przedyskutować wartości wyznaczonych częstotliwości granicznych, porównać je z wartościami obliczonymi na podstawie odpowiednich wzorów. Omówić własności różniczkujące i całkujące badanych układów.

===== Powodzenia =====

