

Drgania w obwodzie RLC

2012 - styczeń



Instrukcja do ćwiczenia „Drgania w obwodzie RLC”

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z charakterystykami amplitudowymi i fazowymi obwodu rezonansowego szeregowego. Pomiar wykonuje się za pomocą generatora funkcyjnego i oscyloskopu

II. Wymagania

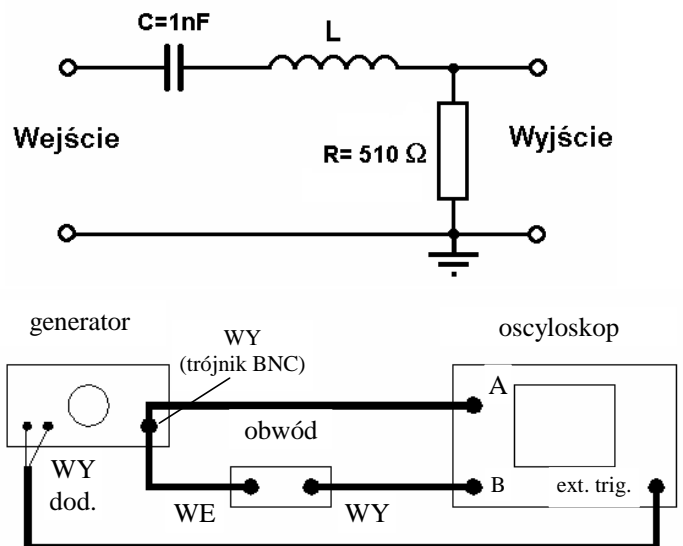
Znajomość podstaw obwodów prądu zmiennego - filtru RLC i analizy danych doświadczalnych. Umiejętność posługiwania się generatorem i oscyloskopem.

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. Zmontować obwód RLC według schematu jak na rysunku
2. Połączyć zbudowany układ z generatorem i oscyloskopem zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku obok
3. Wprowadzić na wejście sygnał sinusoidalny z generatora funkcji.
4. Dokonać pomiaru charakterystyki amplitudowej - transmitancji

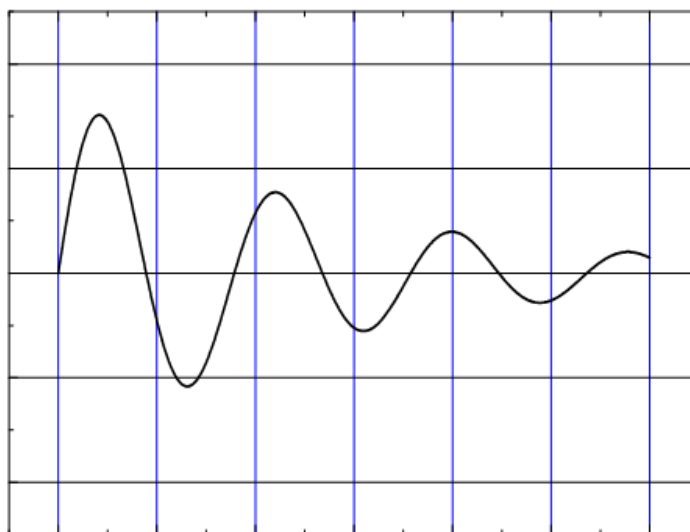


5. Dokonać pomiaru częstości rezonansowej ω_0 oraz obliczyć na tej podstawie indukcyjność cewki.
- $\frac{U_{wy}}{U_{we}}(\omega)$ oraz fazowej – przesunięcia fazowego $\varphi(\omega)$ obwodu. Należy pamiętać, że ze względu na niedokładność skalowania pokręteł generatora, pomiaru częstości $\nu = \frac{2\pi}{\omega}$ należy dokonywać za pomocą oscyloskopu. Badania przeprowadzamy w zakresie częstości ν od 100 Hz do 1 MHz. Ponieważ wyniki mają być przedstawione na skali logarytmicznej kolejne punkty pomiarowe należy dobierać według algorytmu : 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, Hz lub podobnie. W okolicach częstości rezonansowej należy odpowiednio zagęścić punkty pomiarowe, by uchwycić przejście charakterystyki przez maksimum.

6. Przy pomocy drugiego (identycznego) kondensatora przebudować obwód tak, aby jego częstota rezonansowa wynosiła $\omega_0\sqrt{2}$ lub $\frac{\omega_0}{\sqrt{2}}$.
7. Zastąpić opornik $510\ \Omega$ opornikiem $50\ \Omega$ i dokonać pomiaru częstoty rezonansowej przy największej amplitudzie sygnału wyjściowego. Czy otrzymana wartość różni się od wartości częstoty rezonansowej wyznaczonej w poprzednim pomiarze? Czy amplituda sygnału wejściowego pozostaje stała dla częstoty w pobliżu częstoty rezonansowej? Jak wyjaśnić zmniejszenie amplitudy sygnału wejściowego? Ocenić szerokość pasma transmisji filtra i porównać z odpowiednią wielkością zmierzona z opornikiem $510\ \Omega$ w obwodzie.

Badanie oscylacji w obwodzie drgań ładunku

8. Przemontować układ zamieniając miejscami opornik i kondensator.
9. Na wejście układu podać sygnał prostokątny o częstocie 1 kHz i maksymalnej amplitudzie. Narastające i opadające zbocza tego sygnału pobudzają w obwodzie drgania gasnące.
10. Dokonać pomiaru kształtu pojedynczego ciągu oscylacji. Należy pamiętać o zmienianiu czułości i podstawy czasu oscyloskopu tak, by osiągnąć jak największą dokładność. W czasie pomiaru umieścić obwód rezonansowy z dala od innych przedmiotów i nie przybliżać do niego rąk, by nie zakłócić jego parametrów pasywnym wpływem otoczenia.



11. Wykreślić zależność czas-amplituda. Do zarejestrowanej zależności amplitudy od czasu dopasować funkcję U_0e^{-at} i wyznaczyć stałą tłumienia oscylacji.
12. Wyznaczyć częstota oscylacji. Czy wyznaczona częstota oscylacji równa jest częstocie rezonansowej zmierzonej wcześniej?

13. Na podstawie wyznaczonych wartości stałej tłumienia α i częstości oscylacji ω wyznaczyć indukcyjność obwodu. Która metoda pozwala uzyskać wynik bardziej dokładny? **Dla poprawnej interpretacji wyników należy uwzględnić zystancję wyjściową generatora (50Ω)** Czy pojemności kabli i rezystancja wejściowa oscyloskopu mają istotny wpływ na pracę obwodu oscylującego?
14. Wymienić w układzie opornik na 510Ω i zaobserwować zmianę kształtu oscylacji.