

Instrukcja do ćwiczenia

„Badanie filtra rezonansowego szeregowego. Obwód drgań elektrycznych”

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zbadanie charakterystyk amplitudowych i fazowych obwodu rezonansowego szeregowego. Pomiar za pomocą generatora funkcji i oscyloskopu

II. Wymagania

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

III. Aparatura

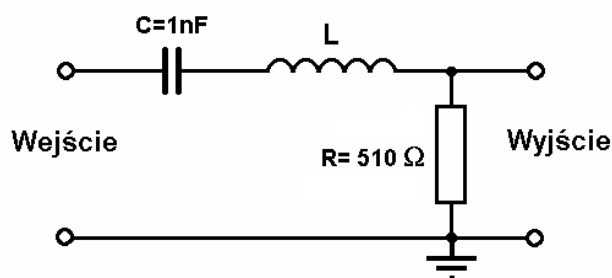
Generator funkcji, oscyloskop 2 kanałowy lub 4 kanałowy, miernik uniwersalny (Brymen 805), akcesoria pomocnicze (kolba lutownicza, kable łączeniowe, chwytaki pomiarowe, trójniki rozgałęziające).

IV. Elementy

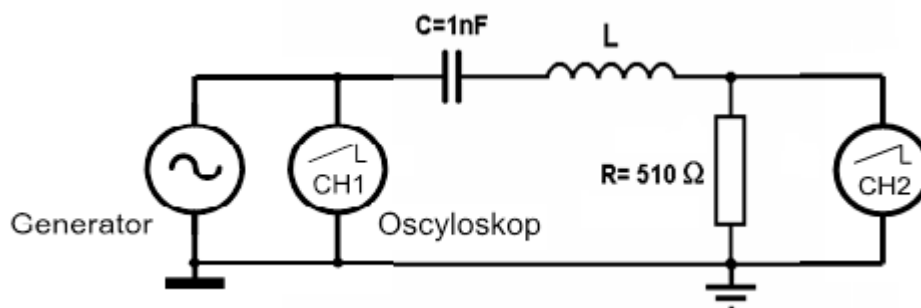
- Kondensator: 1 nF, szt 2
- Rezystory: 50 Ω , 510 Ω
- Indukcyjność o nieznannej wartości

V. Wykonanie ćwiczenia

1. Zmontuj obwód RLC według schematu jak na rysunku.



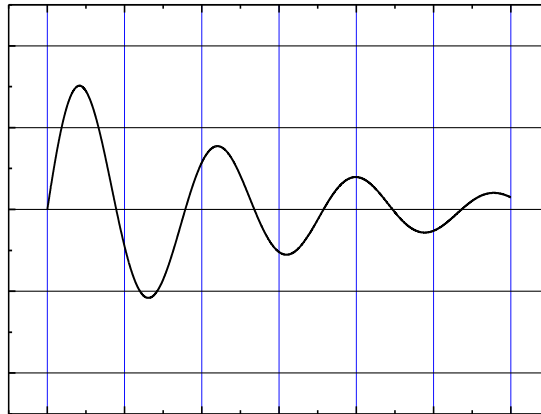
2. Połącz układ z generatorem i oscyloskopem zgodnie z przedstawionym schematem.



3. Wprowadź na wejście układu sygnał sinusoidalny z generatora funkcji.
4. Dokonaj pomiaru charakterystyki amplitudowej (transmitancji) $\frac{U_{wy}}{U_{we}}(\omega)$ oraz fazowej (przesunięcia fazowego) $\varphi(\omega)$ filtra w funkcji częstości dla ustalonej amplitudy sygnału wejściowego. Należy pamiętać, że 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 pobliżu częstości rezonansowej należy odpowiednio zagęścić punkty pomiarowe, by uchwycić przejście charakterystyki przez maksimum.
5. Dokonaj pomiaru częstości rezonansowej ω_0 oraz wyznacz indukcyjność cewki. Porównaj wartość indukcyjności z wyznaczoną w poprzednim ćwiczeniu („Filtr dolno- i górno-przepustowy”).
6. Przy pomocy drugiego (identycznego) kondensatora przebuduj obwód tak, aby jego częstość rezonansowa wynosiła $\omega_0\sqrt{2}$ lub $\frac{\omega_0}{\sqrt{2}}$.
7. Zastąp opornik 510 Ω opornikiem 50 Ω i dokonaj pomiaru częstości rezonansowej przy największej amplitudzie sygnału wyjściowego. Czy otrzymana wartość różni się od wartości częstości rezonansowej wyznaczonej w poprzednim pomiarze? Czy amplituda sygnału wejściowego pozostaje stała dla częstości w pobliżu częstości rezonansowej? Jak wyjaśnić zmniejszenie amplitudy sygnału wejściowego? Oceń szerokość pasma transmisji filtra i porównaj z odpowiednią wielkością zmierzoną z opornikiem 510 Ω w obwodzie.

Badanie oscylacji w obwodzie drgań ładunku

8. Przemontuj układ zamieniając miejscami opornik i kondensator.
9. Na wejście układu podaj sygnał prostokątny o częstości 1 kHz i amplitudzie 5 V. Narastające i opadające zbocza tego sygnału pobudzają w obwodzie drgania gasnące.
10. Dokonaj pomiaru kształtu pojedynczego ciągu oscylacji **rejestrując jego maksima i minima i przejścia przez zero**. 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 pasożytniczym wpływem otoczenia.



11. Wykreśl zależność czas-amplituda dla lokalnych ekstremów zmierzonych. Do zarejestrowanej zależności amplitudy od czasu dopasuj funkcję $U_0 e^{-at}$ i wyznacz stałą tłumienia oscylacji.
12. Wyznacz częstotliwość oscylacji. Czy wyznaczona częstotliwość oscylacji równa jest częstotliwości rezonansowej zmierzonej wcześniej?
13. Na podstawie wyznaczonych wartości stałej tłumienia a wyznacz indukcyjność obwodu. **Dla poprawnej interpretacji wyników należy uwzględnić rezystancję wyjściową generatora (50Ω).** Czy pojemności kabli i rezystancja wejściowa oscyloskopu mają istotny wpływ na pracę obwodu oscylującego?
14. Wymień opornik 50Ω w układzie na 510Ω i zaobserwuj zmianę kształtu oscylacji.

Uwaga: Impedancja wyjściowa generatora funkcji wynosi 50Ω . Należy uwzględnić impedancję generatora funkcji. Na ile uwzględnienie impedancji generatora zmienia wyliczoną wartość częstotliwości rezonansowej obwodu?