

REZONANS ELEKTROMAGNETYCZNY 59

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Prawo Ohma dla prądu zmiennego.

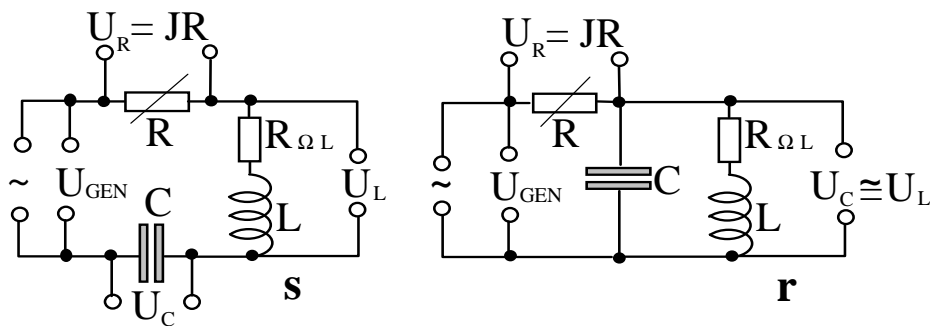
Szeregowy i równoległy obwód RLC – zawada i przesunięcie fazowe w takim obwodzie.

Warunek rezonansu napięciowego i prądowego – częstość rezonansowa.

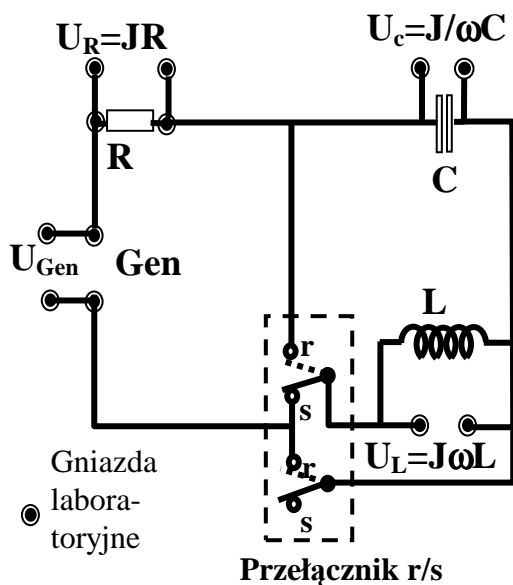
Dobroć układu rezonansowego.

II. POMIARY

Na Rys.4 pokazano schematy elektryczne obwodów: szeregowego (a) i równoległego (b) i punkty przyłączenia mierników, a na Rys. 5 schemat płytki montażowej.



Rys. 4. Schematy ideowe obwodów szeregowego (s) i równoległego (r)



Rys. 5. Schemat montażowy płytki

1. Połączyć odpowiednie gniazda płytki z generatorem i woltomierzami typu Metex. Obliczyć orientacyjną wartość częstości rezonansowej ω_{rez} (na podstawie znanych wartości $L = 0.8 \text{ H}$, i $C = 0.1 \mu\text{F}$). Ułatwi to wybór odpowiedniego przedziału zmienności $\omega = 2\pi f$.
2. Przełącznik r/s ustawić w położenie „szeregowe (s)” lub „równoległe (r)”, zgodnie ze wskazaniami prowadzącego. Zalecane jest położenie „s”. Zadania do wykonania dla obwodu równoległego określi prowadzący ćwiczenie.
3. Ustawić na skali generatora, zbliżoną do rezonansowej, wartość częstości ω . Przyspiesza to realizację pomiarów w przypadku wąskich krzywych rezonansowych.
4. Ustawić opornicę dekadową na wartość $R_1 = 10 \Omega$.
5. Włączyć generator, a napięcie wyjściowe ustawić na 2 V. W tym celu wcisnąć czerwony klawisz oznaczony „7,5 V”, a potencjometrem ustawić wskazówkę miernika na 20 działek na górnej czerwonej skali (zakres 75 działek).
6. Zwiększając i zmniejszając częstość napięcia zmiennego wokół częstości rezonansowej, notować wskazania woltomierzy. Dla obwodu szeregowego zwrócić szczególną uwagę na wskazania V_R , gdyż są one miarą prądu w obwodzie i pozwalają porównać uzyskane wyniki z przewidywaniami najprostszej teorii, podanej we wstępie. ***W przypadku zauważenia zmian napięcia wyjściowego generatora przy regulowaniu częstości, należy skorygować wartość tego napięcia.***
7. Pomiaru jak w punkcie 6 wykonać dla dwu innych oporów ($R_2 = 50 \Omega$, i $R_3 = 250 \Omega$).

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

(dla obwodu szeregowego)

1. Wykreślić krzywe zależności napięć U_R , U_L i U_C od częstości ω .
2. Dla krzywych $U_R(\omega) = R \cdot J(\omega)$ wyznaczyć częstość rezonansową i porównać ją z obliczoną na podstawie wzoru $\omega_{\text{rez}} = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
3. Wyznaczyć szerokość krzywych $J(\omega)$ na poziomie 70% wartości odpowiadającej maksimum krzywych, zmierzonych dla każdej z trzech wartości R i obliczyć odpowiednie wartości dobroci Q ze wzoru $Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$ a także niezależnie, na podstawie wzoru $Q = \frac{U_C}{U_{\text{GEN}}}$. Porównać obie wartości Q .

Uwaga: woltomierze używane przy pomiarach są wyskalowane w wartościach skutecznych, a nie maksymalnych napięcia. Dlatego wskazane jest mnożenie wskazań przez $\sqrt{2}$

Niepewności pomiarowe nanieść na wykresy (patrz: wzór 10 ONP).

IV. LITERATURA

1. I.W. Sawieliew, Kurs Fizyki Tom 2, PWN Warszawa 1989
2. E.M. Purcell, Elektryczność i magnetyzm, PWN Warszawa 1975
3. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1999
4. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki część III, wyd. 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999