

Ćwiczenia do rozdziału 5.

Ćwiczenie 5.1

Wartości indukcyjności i pojemności w obwodzie szeregowym RLC są równe: $L=0,01\text{H}$ oraz $C = 1\mu\text{F}$. Określić zmiany częstotliwości drgań własnych tego obwodu w funkcji wartości rezystancji R zmieniającej się od zera do rezystancji krytycznej.

Rozwiązanie

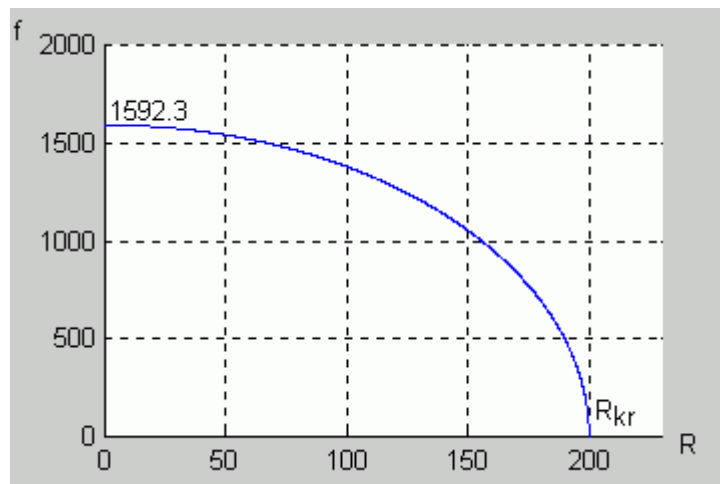
Częstotliwość drgań własnych obwodu szeregowego RLC dana jest wzorem

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{10^8 - 0,25 \cdot 10^4 R^2}$$

Rezystancja krytyczna

$$R_{kr} = 2 \sqrt{\frac{L}{C}} = 200\Omega$$

Na rys. 5.11 przedstawiono zależność częstotliwości drgań własnych obwodu od wartości rezystancji R w podanym zakresie zmian rezystancji



Rys. 5.11. Wykres zależności częstotliwości drgań własnych obwodu od wartości rezystancji

Ćwiczenie 5.2

Określić charakter odpowiedzi czasowej w obwodzie szeregowym RLC, jeśli indukcyjność $L=0,1\text{H}$, pojemność $C=10^{-5}\text{F}$ a wartości rezystancji są równe: a) $R=50\Omega$, b) $R=200\Omega$, c) $R=500\Omega$.

Rozwiązanie

Charakter odpowiedzi czasowych w obwodzie RLC zależy od stosunku rezystancji obwodu do rezystancji krytycznej. W przypadku danych w obwodzie rezystancja krytyczna jest równa

$$R_{kr} = 2 \sqrt{\frac{L}{C}} = 200\Omega$$

W związku z powyższym otrzymujemy:

- a) $R < R_{kr} \rightarrow$ przypadek oscylacyjny
- b) $R = R_{kr} \rightarrow$ przypadek aperiodyczny krytyczny
- c) $R > R_{kr} \rightarrow$ przypadek aperiodyczny