

### Zadanie 1.

Do obwodu złożonego z szeregowo połączonych elementów RLC o wartościach odpowiednio  $R=10\Omega$ ,  $L=10\text{mH}$ ,  $C=200\mu\text{F}$ , doprowadzono napięcie sinusoidalnie zmienne  $u(t)=14,2 \sin\left(1000t + \frac{\pi}{2}\right) \text{V}$ . Obliczyć prąd płynący w obwodzie, spadki napięć na poszczególnych elementach oraz moce: czynną, bierną i pozorną wydzielone w obwodzie. Narysować wykres wektorowy.

### Zadanie 2.

Obliczyć moc wskazaną przez watomierz, jeżeli wskazania amperomierza i woltomierza wynoszą odpowiednio  $I=5\text{A}$ ,  $U=72\text{V}$ , a impedancja odbiornika  $\underline{Z}=(6+j4)\Omega$ . Obliczyć moc bierną, pozorną oraz współczynnik mocy.

### Zadanie 3.

W szeregowym obwodzie RL wartość chwilowa napięcia na cewce  $u_L(t)=290 \sin\left(314t - \frac{\pi}{3}\right) \text{V}$ , a na rezystorze  $u_R(t)=282 \sin\left(314t - \frac{5\pi}{6}\right) \text{V}$ . Moc czynna dostarczona do obwodu  $P=4\text{kW}$ . Obliczyć rezystancję i indukcyjność obwodu.

### Zadanie 4.

Napięcie zasilające obwód szeregowy RLC o rezystancji  $R=15\Omega$ , indukcyjności  $L=12\text{mH}$  i pojemności  $C=5\mu\text{F}$  jest określone zależnością:  $u(t)=100\sin 5000t \text{V}$ . Wyznaczyć wartość chwilową prądu w obwodzie i moc pozorną.

## Rozwiązania:

### Zadanie 1.

$$X_L = \omega L = 1000 \cdot 0,01 = 10\Omega; \quad X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1000 \cdot 0,0002} \Omega = 5\Omega; \quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 5)^2} = \sqrt{125} = 11,2\Omega$$

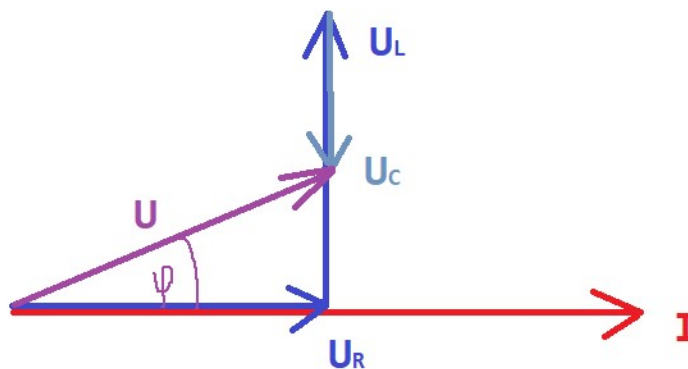
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{14,2}{\sqrt{2}} = 10\text{V}; \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{10\text{V}}{11,2\Omega} = 0,894\text{A};$$

$$P = I^2 \cdot R = 0,894^2 \cdot 10 = 8\text{W};$$

$$S = U \cdot I = 10\text{V} \cdot 0,894\text{A} = 8,94\text{VA};$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{8,94^2 - 8^2} = 4\text{var}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{8\text{W}}{8,94\text{VA}} = 0,894$$



Wartość chwilowa napięcia  $u(t)=U_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$

Mówi nam jaka wartość napięcia jest w danej chwili. Wartość ta może zmieniać się od  $-U_m$  – amplituda napięcia (dla tego zadania  $-14,2\text{V}$  do  $+U_m +14,2\text{V}$  i zmienia się zgodnie z funkcją sinus. Szybkość zmiany napięcia to  $\omega$  – pulsacja.

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

w zadaniu pulsacja wynosi  $1000 \text{ rad/s}$  i tę wartość wstawiamy do wzorów aby obliczyć reaktancję.

Związek między amplitudą napięcia  $U_m$  a wartością skuteczną napięcia  $U$  to:

$$U_m = \sqrt{2} \cdot U \quad \text{albo} \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

### Zadanie 2.

$$S = U \cdot I = 72\text{V} \cdot 5\text{A} = 360\text{VA}; \quad P = I^2 \cdot R = (5\text{A})^2 \cdot 6\Omega = 150\text{W};$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(360\text{VA})^2 - (150\text{W})^2} = 327\text{var}; \quad \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{150\text{W}}{360\text{VA}} = 0,417$$

### Zadanie 3.

Napięcie na rezystorze i rezystancja

$$U_R = \frac{U_{Rm}}{\sqrt{2}} = \frac{282V}{\sqrt{2}} = 200V; \quad P = \frac{U_R^2}{R}; \quad R = \frac{U_R^2}{P} = \frac{(200V)^2}{4000W} = 10\Omega$$

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{200V}{10\Omega} = 20A$$

R i L połączone są szeregowo – płynie ten sam prąd.

$$U_L = \frac{U_{Lm}}{\sqrt{2}} = \frac{290V}{\sqrt{2}} = 206V; \quad X_L = \frac{U_L}{I} = \frac{206V}{20A} = 10,3\Omega; \quad L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{10,3\Omega}{314\text{rad/s}} = 32,8\text{mH}$$

### Zadanie 4.

$$X_L = \omega L = 5000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 12 \text{mH} = 60 \Omega; \quad X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{5000 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 5 \mu\text{F}} = 40 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(15\Omega)^2 + (60\Omega - 40\Omega)^2} = 25\Omega$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{\frac{U_m}{\sqrt{2}}}{Z} = \frac{\frac{100V}{\sqrt{2}}}{25\Omega} = 2,84A; \quad S = U \cdot I = \frac{100V}{\sqrt{2}} \cdot 2,84A = 200VA$$

$$I_m = \sqrt{2} \cdot I = \sqrt{2} \cdot 2,84A = 4A$$

Reaktancja indukcyjna jest większa od reaktancji pojemnościowej więc obwód ma charakter indukcyjny. Więc prąd opóźnia się za napięciem.

$$\sin \varphi = \frac{(X_L - X_C)}{Z} = \frac{(60\Omega - 40\Omega)}{25\Omega} = 0,8; \quad \varphi = \arcsin(0,8) = 53,1^\circ$$

$$i(t) = 4\sin(5000t - 53,1^\circ) \text{ A}$$