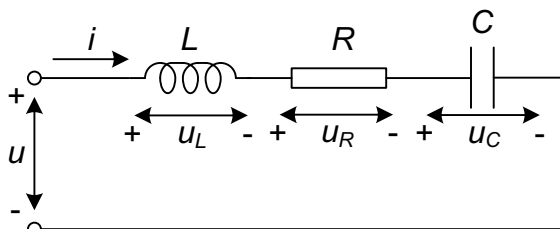


zadatak 1

Otpornik $R=60\ \Omega$, kalem induktivnosti $L=20\text{ mH}$ i kondenzator kapacitivnosti $C=10\ \mu\text{F}$ vezani su redno i priključeni na naizmjenični napon $u=220\sqrt{2}\sin(1000t+\varphi)$ [V], slika 1. Odrediti efektivnu vrijednost struje u kolu i efektivne vrijednosti napona na krajevima pojedinih elemenata kola. Nacrtati fazorski dijagram. Odrediti faznu razliku napona i struje, faktor snage, kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola.



Slika 1

Rješenje

Impedansa kalema iznosi:

$$X_L = \omega L = 20\ \Omega$$

Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 100\ \Omega$$

Ekvivalentna impedansa redne veze otpornika, kondenzatora i kalema se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 100\ \Omega$$

Efektivna vrijednost struje u kolu iznosi:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{220\text{ V}}{100\ \Omega} = 2.2\text{ A}$$

Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 132\text{ V}$$

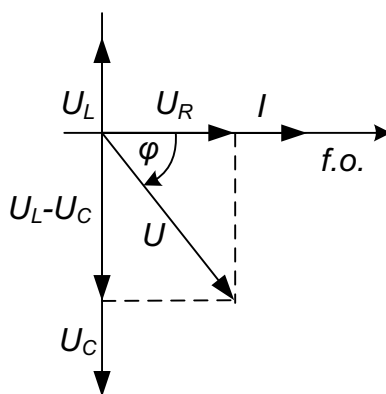
Efektivna vrijednost napona u_L iznosi:

$$U_L = X_L I = 44\text{ V}$$

Efektivna vrijednost napona u_C iznosi:

$$U_C = X_C I = 220\text{ V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 2.



Slika 2

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti fazna razlika napona u i struje i :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \Rightarrow \varphi = -53.13^\circ$$

Faktor snage iznosi:

$$\cos \varphi = 0.6$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 484 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

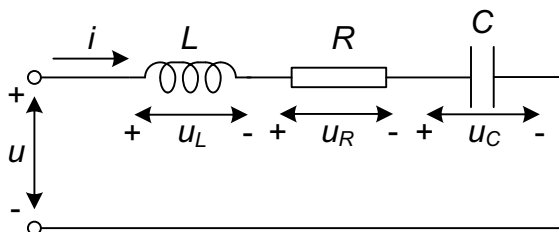
$$P = S \cos \varphi = 290.4 \text{ W}$$

Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = S \sin \varphi = -387.2 \text{ W}$$

zadatak 2

Otpornik $R=12 \Omega$, kalem induktivnosti $L=4 \text{ mH}$ i kondenzator kapacitivnosti $C=100 \mu\text{F}$ vezani su redno i priključeni na naizmjenični napon $u=U\sqrt{2}\sin(2000t+\varphi)$ [V], slika 3. Efektivna vrijednost napona na krajevima otpornika je $U_R=60 \text{ V}$. Odrediti efektivnu vrijednost struje u kolu, efektivnu vrijednost napona na krajevima kola, kao i efektivnu vrijednost napona na krajevima kondenzatora i kalema. Nacrtati fazorski dijagram. Odrediti faznu razliku napona i struje i faktor snage kola.



Slika 3

Rješenje

Impedansa kalema iznosi:

$$X_L = \omega L = 8 \Omega$$

Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 5 \, \Omega$$

Ekvivalentna impedansa redne veze otpornika, kondenzatora i kalema se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 12.37 \, \Omega$$

Efektivna vrijednost struje u kolu iznosi:

$$I = \frac{U_R}{R} = 5 \, \text{A}$$

Efektivna vrijednost napona u_L iznosi:

$$U_L = X_L I = 40 \, \text{V}$$

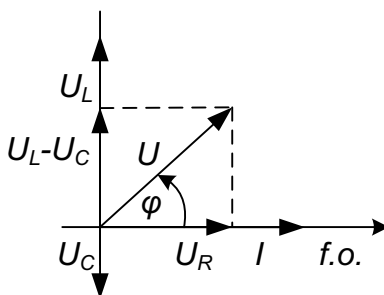
Efektivna vrijednost napona u_C iznosi:

$$U_C = X_C I = 25 \, \text{V}$$

Efektivna vrijednost napona u na krajevima kola iznosi:

$$U = ZI = 61.85 \, \text{V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 4.



Slika 4

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti fazna razlika napona u i struje i :

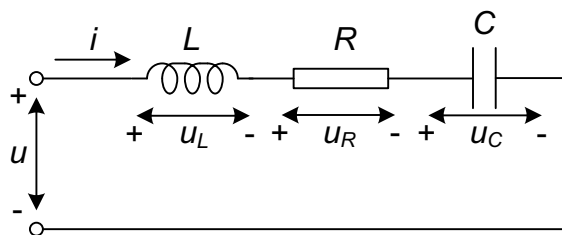
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \Rightarrow \varphi = 14^\circ$$

Faktor snage iznosi:

$$\cos \varphi = 0.97$$

zadatak 3

Otpornik $R=6 \, \Omega$, kalem induktivnosti $L=5 \, \text{mH}$ i kondenzator kapacitivnosti $C=250 \, \mu\text{F}$ vezani su redno i priključeni na naizmjenični napon $u=U\sqrt{2}\sin(2000t+\varphi) \, [\text{V}]$, slika 5. Efektivna vrijednost napona na krajevima kalema je $U_L=60 \, \text{V}$. Odrediti efektivnu vrijednost struje u kolu, efektivnu vrijednost napona na krajevima kola, kao i efektivnu vrijednost napona na krajevima kondenzatora i otpornika. Nacrtati fazorski dijagram. Odrediti faznu razliku napona i struje i faktor snage kola.



Slika 5

Rješenje

Impedansa kalema iznosi:

$$X_L = \omega L = 10 \, \Omega$$

Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 2 \, \Omega$$

Ekvivalentna impedansa redne veze otpornika, kondenzatora i kalema se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 10 \, \Omega$$

Efektivna vrijednost struje u kolu iznosi:

$$I = \frac{U_L}{X_L} = 6 \, \text{A}$$

Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 36 \, \text{V}$$

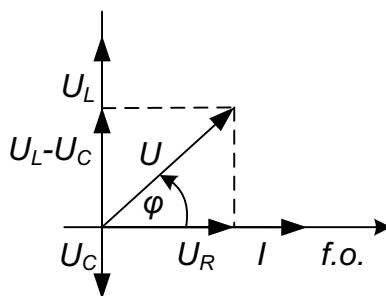
Efektivna vrijednost napona u_C iznosi:

$$U_C = X_C I = 12 \, \text{V}$$

Efektivna vrijednost napona u na krajevima kola iznosi:

$$U = ZI = 60 \, \text{V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 6.



Slika 6

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti fazna razlika napona u i struje i :

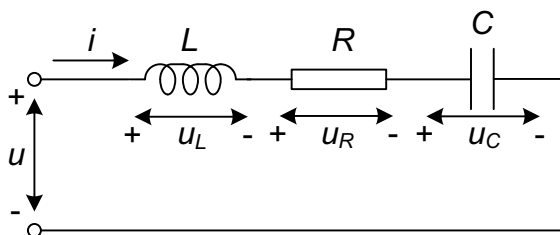
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \Rightarrow \varphi = 53.13^\circ$$

Faktor snage iznosi:

$$\cos \varphi = 0.6$$

zadatak 4

Otpornik $R=4 \Omega$, kalem induktivnosti $L=2 \text{ mH}$ i kondenzator kapacitivnosti $C=200 \mu\text{F}$ vezani su redno i priključeni na naizmjenični napon $u=U\sqrt{2}\sin(1000t+\varphi)$ [V], slika 7. Efektivna vrijednost napona na krajevima kondenzatora je $U_C=25 \text{ V}$. Odrediti efektivnu vrijednost struje u kolu, efektivnu vrijednost napona na krajevima kola, kao i efektivnu vrijednost napona na krajevima kalema i otpornika. Nacrtati fazorski dijagram. Odrediti faznu razliku napona i struje i faktor snage kola.



Slika 7

Rješenje

Impedansa kalema iznosi:

$$X_L = \omega L = 2 \Omega$$

Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 5 \Omega$$

Ekvivalentna impedansa redne veze otpornika, kondenzatora i kalema se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 5 \Omega$$

Efektivna vrijednost struje u kolu iznosi:

$$I = \frac{U_C}{X_C} = 5 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 20 \text{ V}$$

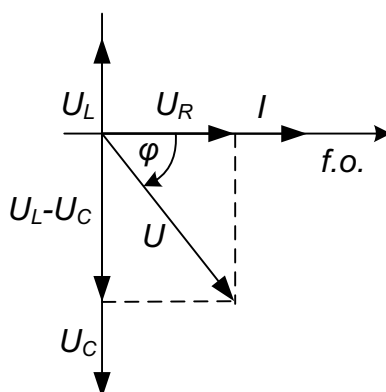
Efektivna vrijednost napona u_L iznosi:

$$U_L = X_L I = 10 \text{ V}$$

Efektivna vrijednost napona u na krajevima kola iznosi:

$$U = ZI = 25 \text{ V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 8.



Slika 8

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti fazna razlika napona u i struje i :

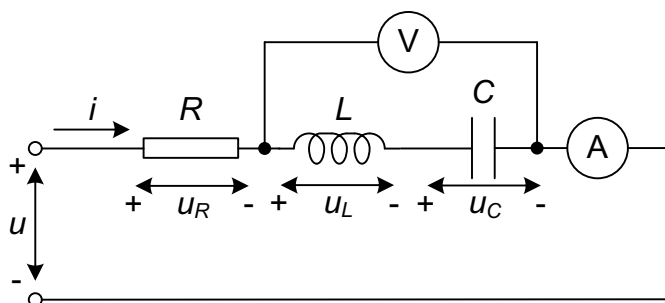
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \Rightarrow \varphi = -36.87^\circ$$

Faktor snage iznosi:

$$\cos \varphi = 0.8$$

zadatak 5

Za kolo prikazano na slici 9 poznato je pokazivanje ampermetra $I=4$ A, otpornost $R=20 \Omega$, efektivna vrijednost napona na krajevima kola $U=100$ V i $X_L > X_C$. Odrediti pokazivanje voltmetra, aktivnu snagu koja se troši u kolu, kao i reaktivnu otpornost kola.



Slika 9

Rješenje

Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 80 \text{ V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 10. Na osnovu fazorskog dijagrama, može se izračunati pokazivanje voltmetra:

$$U_V = \sqrt{U^2 - U_R^2} = 60 \text{ V}$$

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti fazna razlika napona u i struje i :

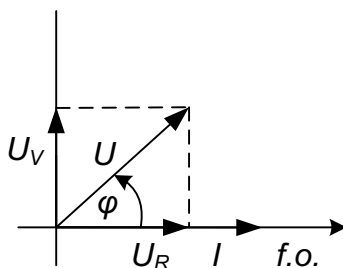
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_V}{U_R} \Rightarrow \varphi = 36.86^\circ$$

Faktor snage iznosi:

VJEŽBE 6

ELEKTROTEHNIKA SA ELEKTRONIKOM

$$\cos \varphi = 0.8$$



Slika 10

Aktivna snaga koja se troši u kolu iznosi:

$$P = UI \cos \varphi = 320 \text{ W}$$

Reaktivna otpornost kola iznosi:

$$X = \frac{U_V}{I} = 15 \, \Omega$$