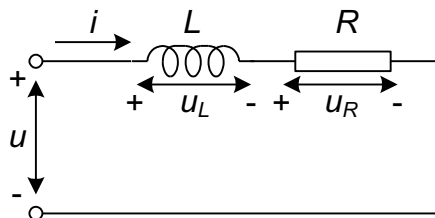


zadatak 1

Za kolo prikazano na slici 1 odrediti efektivnu vrijednost struje I čija je trenutna vrijednost data izrazom $i = I\sqrt{2}\sin(2000t)$ [A], fazu napona φ , kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Napon u je dat izrazom $u = 150\sin(2000t + \varphi)$ [V], otpornost $R = 20\ \Omega$ i induktivnost $L = 25\text{ mH}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 1

Rješenje

Impedansa kabela iznosi:

$$X_L = \omega L = 50\ \Omega$$

Ekvivalentna impedansa redne veze otpornika i kabela se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Z} = R + j\omega L = R + jX_L$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 53.85\ \Omega$$

Efektivna vrijednost struje u kolu iznosi:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{\frac{150\text{ V}}{\sqrt{2}}}{53.85\ \Omega} = 1.97\text{ A}$$

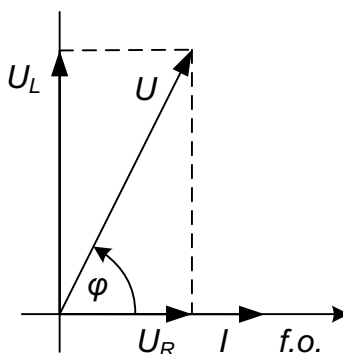
Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 39.4\text{ V}$$

Efektivna vrijednost napona u_L iznosi:

$$U_L = X_L I = 98.5\text{ V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 2.



Slika 2

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti faza napona u :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L}{U_R} \Rightarrow \varphi = 68.2^\circ$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 208.95 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

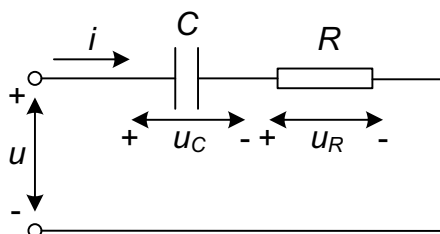
$$P = S \cos \varphi = 77.6 \text{ W}$$

Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = S \sin \varphi = 194 \text{ W}$$

zadatak 2

Za kolo prikazano na slici 3 odrediti efektivnu vrijednost napona U , trenutnu vrijednost napona u , kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Struja i je data izrazom $i = 15 \sin(1000t)$ [A], otpornost $R = 45 \Omega$ i kapacitivnost $C = 40 \mu\text{F}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 3

Rješenje

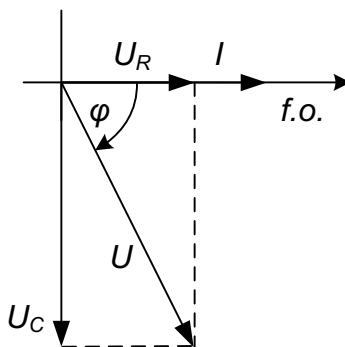
Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 25 \Omega$$

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

$$\underline{Z} = R + \frac{1}{j\omega C} = R - jX_C$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = 51.48 \Omega$$



Slika 4

Efektivna vrijednost napona u iznosi:

$$U = ZI = 51.48 \, \Omega \cdot \frac{15 \, \text{A}}{\sqrt{2}} = 546.03 \, \text{V}$$

Efektivna vrijednost napona u_R iznosi:

$$U_R = RI = 477.3 \, \text{V}$$

Efektivna vrijednost napona u_C iznosi:

$$U_C = X_C I = 265.16 \, \text{V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 4.

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

$$\tan \varphi = \frac{U_C}{U_R} \Rightarrow \varphi = -29.05^\circ$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 5791.5 \, \text{VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

$$P = S \cos \varphi = 5062.91 \, \text{W}$$

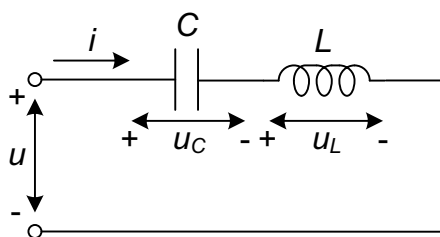
Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = S \sin \varphi = -2812.2 \, \text{W}$$

Trenutna vrijednost napona u iznosi $u = 546.03 \sqrt{2} \sin(1000t - 29.05^\circ) \, [\text{V}]$

zadatak 3

Za kolo prikazano na slici 5 odrediti efektivnu vrijednost struje I čija je trenutna vrijednost data izrazom $i = I\sqrt{2} \sin(1000t) \, [\text{A}]$, fazu napona φ , kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Napon u je dat izrazom $u = 200\sqrt{2} \sin(1000t + \varphi) \, [\text{V}]$, induktivnost $L = 50 \, \text{mH}$ i kapacitivnost $C = 40 \, \mu\text{F}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 5

Rješenje

Impedansa kondenzatora iznosi:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 25 \, \Omega$$

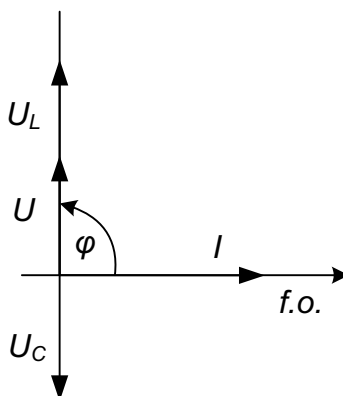
Impedansa kalema iznosi:

$$X_L = \omega L = 50 \, \Omega$$

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

$$\underline{Z} = j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2} = 25 \, \Omega$$



Slika 6

Efektivna vrijednost struje i iznosi:

$$I = \frac{U}{Z} = 8 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost napona u_L iznosi:

$$U_L = X_L I = 400 \text{ V}$$

Efektivna vrijednost napona u_C iznosi:

$$U_C = X_C I = 200 \text{ V}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 6.

Na osnovu fazorskog dijagrama može se odrediti faza napona u :

$$\varphi = 90^\circ$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 1600 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

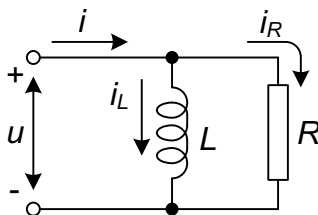
$$P = S \cos \varphi = 0$$

Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = S \sin \varphi = 1600 \text{ W}$$

zadatak 4

Za kolo prikazano na slici 7 odrediti efektivnu vrijednost struje I , trenutnu vrijednost struje i , efektivne vrijednosti struja kroz pojedine elemente kola, faktor snage kola, kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Napon u je dat izrazom $u = 220\sqrt{2}\sin(400t)$ [V], otpornost $R = 80 \, \Omega$ i induktivnost $L = 0.2 \text{ H}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 7

Rješenje

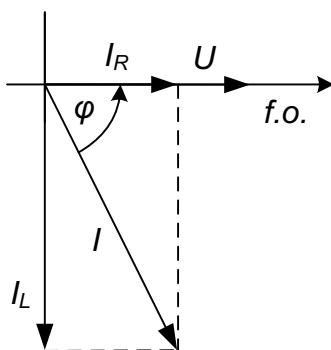
Admitansa kalema iznosi:

$$Y_L = \frac{1}{\omega L} = \frac{1}{80} \text{ S}$$

Ekvivalentna admitansa paralelne veze otpornika i kalema se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Y} = \frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{R} - \frac{j}{\omega L}$$

$$Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L}\right)^2} = 0.0177 \text{ S}$$



Slika 8

Efektivna vrijednost struje i iznosi:

$$I = YU = 3.89 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_R iznosi:

$$I_R = \frac{U}{R} = 2.75 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_L iznosi:

$$I_L = Y_L U = 2.75 \text{ A}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 8.

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

$$\tan \varphi = \frac{I_L}{I_R} \Rightarrow \varphi = 45^\circ$$

Faktor snage kola iznosi:

$$\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 855.8 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

$$P = S \cos \varphi = 605 \text{ W}$$

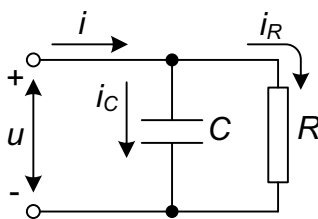
Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = S \sin \varphi = 605 \text{ W}$$

Trenutna vrijednost struje i iznosi $i = 3.89\sqrt{2}\sin(400t - 45^\circ)$ [A].

zadatak 5

Za kolo prikazano na slici 9 odrediti efektivnu vrijednost struje I , trenutnu vrijednost struje i , efektivne vrijednosti struja kroz pojedine elemente kola, faktor snage kola, kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Napon u je dat izrazom $u = 220\sqrt{2}\sin(400t)$ [V], otpornost $R = 80 \Omega$ i kapacitivnost $C = 25 \mu\text{F}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 9

Rješenje

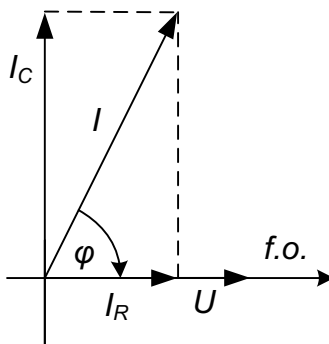
Admitansa kondenzatora iznosi:

$$Y_C = \omega C = 0.01 \text{ S}$$

Ekvivalentna admitansa paralelne veze otpornika i kondenzatora se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Y} = \frac{1}{R} + j\omega C$$

$$Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + (\omega C)^2} = 0.016 \text{ S}$$



Slika 10

Efektivna vrijednost struje i iznosi:

$$I = YU = 3.52 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_R iznosi:

$$I_R = \frac{U}{R} = 2.75 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_C iznosi:

$$I_C = Y_C U = 2.2 \text{ A}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 10.

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

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{I_C}{I_R} \Rightarrow \varphi = -38.66^\circ$$

Faktor snage kola iznosi:

$$\cos \varphi = 0.781$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 774.4 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

$$P = UI \cos \varphi = 605 \text{ W}$$

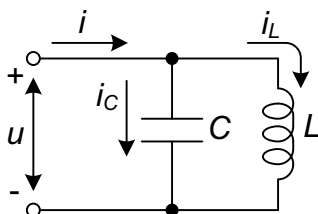
Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = UI \sin \varphi = -484 \text{ W}$$

Trenutna vrijednost struje i iznosi $i = 3.52\sqrt{2}\sin(400t + 38.66^\circ) \text{ [A]}$.

zadatak 6

Za kolo prikazano na slici 11 odrediti efektivnu vrijednost struje I , trenutnu vrijednost struje i , efektivne vrijednosti struja kroz pojedine elemente kola, faktor snage kola, kao i ukupnu, aktivnu i reaktivnu snagu kola. Napon u je dat izrazom $u = 220\sqrt{2}\sin(400t) \text{ [V]}$, induktivnost $L = 0.2 \text{ H}$ i kapacitivnost $C = 25 \text{ }\mu\text{F}$. Nacrtati fazorski dijagram.



Slika 11

Rješenje

Admitansa kondenzatora iznosi:

$$Y_C = \omega C = 0.01 \text{ S}$$

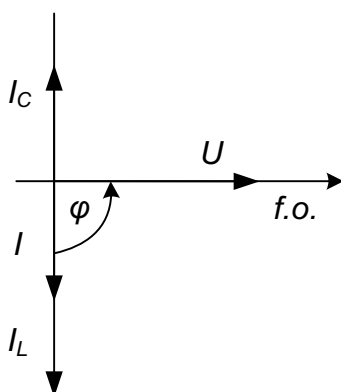
Admitansa kalema iznosi:

$$Y_L = \frac{1}{\omega L} = \frac{1}{80} \text{ S}$$

Ekvivalentna admitansa paralelne veze kalema i kondenzatora se može izračunati na sljedeći način:

$$\underline{Y} = \frac{1}{j\omega L} + j\omega C$$

$$Y = \sqrt{(Y_C - Y_L)^2} = 0.0025 \text{ S}$$



Slika 12

Efektivna vrijednost struje i iznosi:

$$I = YU = 0.55 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_L iznosi:

$$I_L = Y_L U = 2.75 \text{ A}$$

Efektivna vrijednost struje i_C iznosi:

$$I_C = Y_C U = 2.2 \text{ A}$$

Fazorski dijagram prikazan je na slici 12.

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

$$\varphi = 90^\circ$$

Faktor snage kola iznosi:

$$\cos \varphi = 0$$

Ukupna snaga iznosi:

$$S = UI = 121 \text{ VA}$$

Aktivna snaga iznosi:

$$P = UI \cos \varphi = 0$$

Reaktivna snaga iznosi:

$$Q = UI \sin \varphi = 121 \text{ W}$$

Trenutna vrijednost struje i iznosi $i = 0.55\sqrt{2}\sin(400t - 90^\circ) \text{ [A]}$.