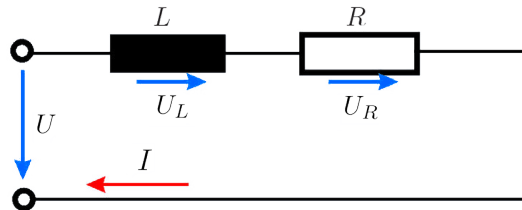


Elektrotechnik: Zusatzaufgaben 7 - Wechselstrom

1. Aufgabe:

Eine Spule mit der Induktivität $L = 175 \text{ mH}$ ist mit einem ohmschen Widerstand von $R = 40 \Omega$ in Reihe geschaltet. Die Anordnung liegt an einer sinusförmigen Wechselspannung mit dem Effektivwert $U = 230 \text{ V}$ und der Frequenz $f = 50 \text{ Hz}$.

- Wie groß ist der Effektivwert I des fließenden Stromes?
- Welcher Phasenverschiebungswinkel φ besteht zwischen der Spannung U und dem Strom I ?



Lösung:

$$X_L = \omega L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 0.175 \text{ H} \cdot 50 \frac{1}{\text{s}} = 55 \Omega$$

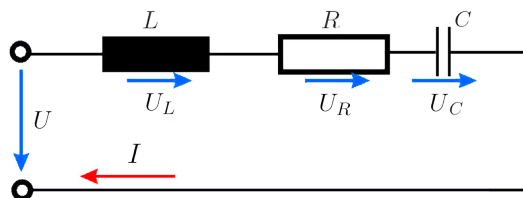
$$\Rightarrow |Z| = \sqrt{(40 \Omega)^2 + (55 \Omega)^2} = 68 \Omega$$

$$I = \frac{U}{|Z|} = \frac{230 \text{ V}}{68 \Omega} = \mathbf{3.38 \text{ A}}$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{X_L}{R}\right) = \arctan\left(\frac{55 \Omega}{40 \Omega}\right) = \mathbf{54^\circ}$$

2. Aufgabe:

Bestimmen Sie für den folgenden RLC -Reihenschwingkreis die Werte von Z, I, U_L, U_R, U_C und φ .



a) $R = 500 \Omega, C = 4 \mu\text{F}, L = 10 \text{ H}, U = 220 \text{ V}, f = 50 \text{ Hz}$

b) $R = 500 \Omega, C = 1 \mu\text{F}, L = 10 \text{ H}, U = 220 \text{ V}, f = 50 \text{ Hz}$

Lösung:

a)

$$R = 500 \Omega$$

$$X_L = \omega L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 10 \text{ H} \cdot 50 \frac{1}{\text{s}} = 3.14 \text{ k}\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \frac{1}{\text{s}} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 795 \Omega$$

$$|Z| = \sqrt{(R)^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(500 \Omega)^2 + (3.14 \text{ k}\Omega - 795 \Omega)^2} = \sqrt{(500 \Omega)^2 + (2.34 \text{ k}\Omega)^2} = \mathbf{2.4 \text{ k}\Omega}$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) = \arctan\left(\frac{2.4 \text{ k}\Omega}{500 \Omega}\right) = \mathbf{77.97^\circ}$$

$$I = \frac{U}{|Z|} = \frac{220 \text{ V}}{2.4 \text{ k}\Omega} = \mathbf{91.6 \text{ mA}}$$

$$U_R = R \cdot I = 500 \, \Omega \cdot 0.0916 \, \text{A} = \mathbf{72.9 \, \text{V}}$$

$$U_L = X_L \cdot I = 3.14 \, \text{k}\Omega \cdot 0.0916 \, \text{A} = \mathbf{288 \, \text{V}}$$

$$U_C = X_C \cdot I = 795 \, \Omega \cdot 0.0916 \, \text{A} = \mathbf{45.9 \, \text{V}}$$

b)

$$|Z| = \mathbf{501.72 \, \Omega}$$

$$\varphi = \mathbf{4.75^\circ}$$

$$I = \mathbf{438.49 \, \text{mA}}$$

$$U_R = \mathbf{219.25 \, \text{V}}$$

$$U_L = \mathbf{1.38 \, \text{kV}}$$

$$U_C = \mathbf{1.4 \, \text{kV}}$$