

1. Aufgabe:

Die Netz-Wechselspannung hat eine Frequenz von $f = 50 \text{ Hz}$. Bestimmen Sie die Periodendauer und die Kreisfrequenz.

Lösung:

$$\text{Periodendauer: } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50 \text{ Hz}} = \frac{1}{50 \text{ s}^{-1}} = \frac{1 \text{ s}}{50} = 20 \text{ ms}$$

$$\text{Kreisfrequenz: } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \approx 314 \text{ s}^{-1}$$

2. Aufgabe:

Die Netz-Wechselspannung hat einen Effektivwert von $U_{RMS} = 230 \text{ V}$. Wie groß ist der Scheitelwert U_p ?

Lösung:

$$U_{RMS} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot U_P \Rightarrow U_P = \sqrt{2} \cdot U_{RMS} = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V} \approx 325 \text{ V}$$

3. Aufgabe:

Ergänzen Sie die Sätze:

- a) Der Strom in einer Induktivität eilt der Spannung in der Phase um °
- b) Je größer die Frequenz ist, desto ist der Wechselstromwiderstand einer Induktivität.
- c) Der Strom in einer Kapazität eilt der Spannung in der Phase um °
- d) Je größer die Frequenz ist, desto ist der Wechselstromwiderstand einer Kapazität.

Lösung:

- a) Der Strom in einer Induktivität eilt der Spannung in der Phase um **90° nach**.
- b) Je größer die Frequenz ist, desto **größer** ist der Wechselstromwiderstand einer Induktivität.
- c) Der Strom in einer Kapazität eilt der Spannung in der Phase um **90° voraus**.
- d) Je größer die Frequenz ist, desto **kleiner** ist der Wechselstromwiderstand einer Kapazität.

4. Aufgabe:

Bei welcher Frequenz f hat ein Kondensator mit einer Kapazität von $C = 1 \mu\text{F}$ einen Wechselstromwiderstand von $X_C = 318 \Omega$?

Lösung:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

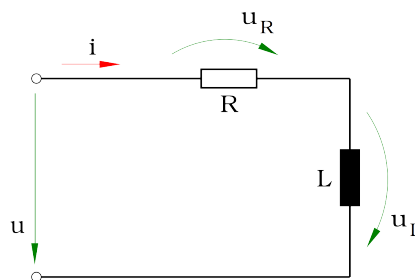
$$f = \frac{1}{2\pi C \cdot X_C}$$

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot 1\mu\text{F} \cdot 318\Omega} = 500 \text{ Hz}$$

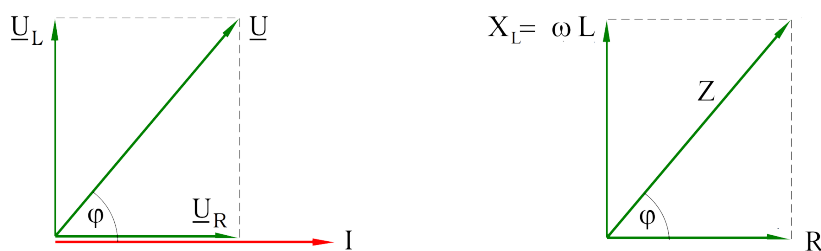
5. Aufgabe:

Gegeben ist folgende Schaltung eines Widerstandes und einer Spule. Verwenden Sie für den Widerstand $R = 100 \Omega$, für die Induktivität $L = 2 \text{ H}$ und für $U = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.

Skizzieren Sie das Strom/Spannungs- und Widerstands-Zeigerbild, und ermitteln Sie den Gesamtwiderstand Z , sowie die Phasenverschiebung (φ zwischen Real- u. Gesamtwiderstand).



Lösung:



Bei der Konstruktion des Zeigerbildes ist zu beachten, dass bei der Induktivität die Spannung dem Strom um 90° vorseilt.

Aus dem Strom/Spannungs-Zeigerbild liest man ab, dass jetzt der Strom $\underline{I}$ der Gesamtspannung $\underline{U}$ um den Winkel φ nacheilt. Es gilt also für die Widerstände:

$$R = 100 \Omega, \quad X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 2 \text{ H} = 628.32 \Omega$$

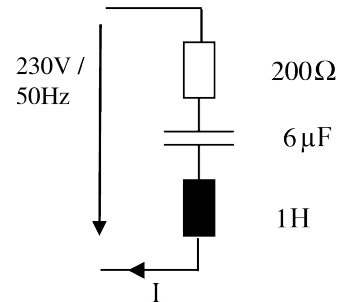
$$Z^2 = R^2 + X_L^2 \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(100\Omega)^2 + (628.32\Omega)^2} = 636.23 \Omega$$

$$\varphi = \arctan \frac{X_L}{R} = \arctan \frac{628.32 \Omega}{100 \Omega} = 81.07^\circ$$

6. Aufgabe:

Sie haben folgende Schaltung (rechts).

- Stellen Sie das Zeigerdiagramm (proportional richtig) der Widerstände auf.
- Ermitteln Sie den Gesamtwiderstand Z sowie die Phasenverschiebung φ (zw. Real- u. Gesamtwiderstand).
- Bei welcher Frequenz würde der Strom I maximal werden?



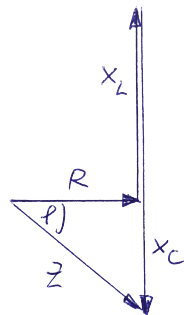
Lösung:

a) $R = 200 \, \Omega$

$$|X_C| = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \text{ F}} \approx 530,8 \, \Omega \quad (\text{bzw. } -530,8 \, \Omega \text{ in Phasenlage})$$

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 1 \text{ H} \approx 314,2 \, \Omega$$

z.B. $1 \text{ cm} \hat{=} 100 \, \Omega$:



$$\text{b) } Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{(200 \, \Omega)^2 + (314,2 \, \Omega - 530,8 \, \Omega)^2} = 294,8 \, \Omega$$

$$\varphi = \arctan \frac{X_L - X_C}{R} = \arctan \frac{-216,6 \, \Omega}{200 \, \Omega} = -47,3^\circ$$

c) I maximal, wenn $X_L = X_C$; $I = \frac{U}{R}$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C \cdot L}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{6 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 1 \text{ H}}} = 65 \text{ Hz}$$