

4 Serieschaltung bei Wechselstrom

Detaillierte Lernziele:



- Ich kann das Spannungs- bzw. Widerstandsdreieck einer *RL-Schaltung* korrekt aufzeichnen und kenne das Vorzeichen des Phasenverschiebungswinkels φ .
- Ich kann das Spannungs- bzw. Widerstandsdreieck einer *RC-Schaltung* korrekt aufzeichnen und kenne das Vorzeichen des Phasenverschiebungswinkels φ .
- Ich kann das Spannungs- bzw. Widerstandsdreieck einer *induktiven RLC-Schaltung* korrekt skizzieren und kenne das Vorzeichen des Phasenverschiebungswinkels φ .
- Ich kann das Spannungs- bzw. Widerstandsdreieck einer *kapazitiven RLC-Schaltung* korrekt skizzieren und kenne das Vorzeichen des Phasenverschiebungswinkels φ .
- Ich weiss, dass die Gesamtspannung U immer übers Spannungsdreieck, d.h. mittels Pythagoras gerechnet werden muss.
- Ich kann Berechnungen zu *RL-Schaltungen* fehlerfrei ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu *RC-Schaltungen* fehlerfrei ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu *induktiven RLC-Schaltungen* fehlerfrei ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu *kapazitiven RLC-Schaltungen* fehlerfrei ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- usw.

4.1 Lernkontrolle: Serieschaltung bei Wechselstrom

4.1 Aufgabe ✓

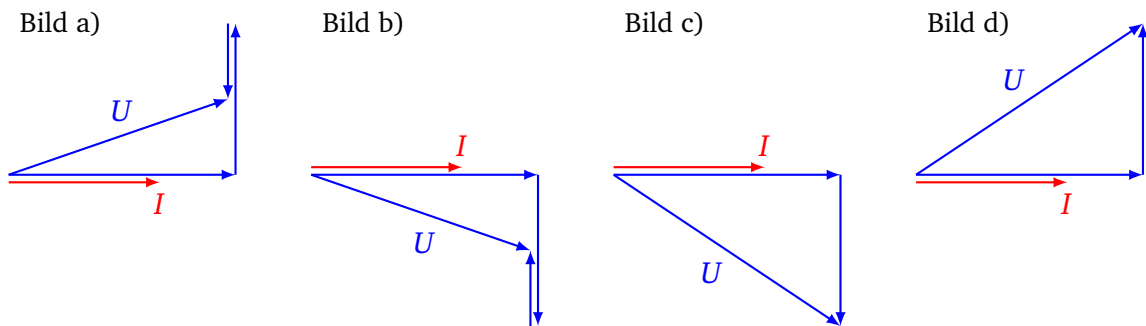
2 Pkt.

Wie lautet das Ohm'sche Gesetz in der auch für Wechselstrom gültigen allgemeinen Form?

- $U = Z \cdot I$
 $U = \frac{I}{Z}$
 $U = \frac{I}{R + X}$
 $U = \frac{I}{\sqrt{R^2 + X^2}}$

4.2 Aufgabe ✓

4 Pkt.



1) Welches obige Spannungsdreieck trifft auf eine RL-Schaltung zu?

- Bild a)
 Bild b)
 Bild c)
 Bild d)

2) Welches obige Spannungsdreieck trifft auf eine RLC-Schaltung zu, wenn $X_L > X_C$?

- Bild a)
 Bild b)
 Bild c)
 Bild d)

4.3 Aufgabe

4 Pkt.

Von einer Drosselspule ist bekannt: $R = 180 \Omega$ und $X_L = 240 \Omega$.

Berechnen Sie a) die Impedanz Z sowie b) den Phasenverschiebungswinkel φ .

4.4 Aufgabe

6 Pkt.

Ein Wirkwiderstand von 100Ω und ein Kondensator sind in Reihe an eine Wechselspannung mit $230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ geschaltet. Der Strom beträgt 1.56 A . Ermitteln Sie:

a) den Scheinwiderstand Z , b) den kapazitiven Blindwiderstand X_C und c) die Kapazität C .

4.5 Aufgabe

8 Pkt.

Eine Spule mit dem Wirkwiderstand 30Ω und dem induktiven Blindwiderstand 70Ω liegt in Reihe mit einem Kondensator, dessen kapazitiver Blindwiderstand 30Ω beträgt, an einer Wechselspannung $230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$.

Zeichnen Sie das Widerstandsdreieck und ermitteln Sie:

- a) die Impedanz Z der Schaltung b) die Stromaufnahme I
 c) die Wirkspannung U_R d) die induktive Blindspannung U_L
 e) die kapazitive Blindspannung U_C f) den Phasenverschiebungswinkel φ .

Richtzeit: 30 min

maximale Punktzahl: 24 Pkt.

24 – 21 Pkt: sehr gut

20.5 – 18 Pkt: gut

17.5 – 13 Pkt: genügend

< 13 Pkt: ungenügend

4.2 Lernkontrolle Lösungen: Serieschaltung bei AC

4.1 Lösung

$$\square U = Z \cdot I \quad \square U = \frac{I}{Z} \quad \square U = \frac{I}{R+X} \quad \square U = \frac{I}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

(2 Pkt.)

4.2 Lösung

1) Welches obige Spannungsdreieck trifft auf eine RL-Schaltung zu?

- Bild a) Bild b) Bild c) Bild d) (2 Pkt.)

2) Welches obige Spannungsdreieck trifft auf eine RLC-Schaltung zu, wenn $X_L > X_C$?

- Bild a) Bild b) Bild c) Bild d) (2 Pkt.)

4.3 Lösung

a) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(180 \Omega)^2 + (240 \Omega)^2} = \underline{\underline{300 \Omega}}$ (2 Pkt.)

b) $\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{180 \Omega}{300 \Omega}\right) = \underline{\underline{53.1^\circ}}$ (2 Pkt.)

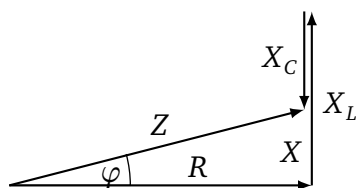
4.4 Lösung

a) $Z = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{1.56 \text{ A}} = \underline{\underline{147.4 \Omega}}$ (2 Pkt.)

b) $X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{(147.4 \Omega)^2 - (100 \Omega)^2} = \underline{\underline{108.3 \Omega}}$ (2 Pkt.)

c) $C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 108.3 \Omega} = \underline{\underline{29.4 \mu\text{F}}}$ (2 Pkt.)

4.5 Lösung



a) $X = X_L - X_C = 70 \Omega - 30 \Omega = \underline{\underline{40 \Omega}}$ (1 Pkt.)

$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(30 \Omega)^2 + (40 \Omega)^2} = \underline{\underline{50 \Omega}}$ (1 Pkt.)

b) $I = \frac{U}{Z} = \frac{230 \text{ V}}{50 \Omega} = \underline{\underline{4.6 \text{ A}}}$ (1 Pkt.)

c) $U_R = R \cdot I = 30 \Omega \cdot 4.6 \text{ A} = \underline{\underline{138 \text{ V}}}$ (1 Pkt.)

d) $U_L = X_L \cdot I = 70 \Omega \cdot 4.6 \text{ A} = \underline{\underline{322 \text{ V}}}$ (1 Pkt.)

e) $U_C = X_C \cdot I = 30 \Omega \cdot 4.6 \text{ A} = \underline{\underline{138 \text{ V}}}$ (1 Pkt.)

f) $\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{30 \Omega}{50 \Omega}\right) = \underline{\underline{53.1^\circ}}$ (2 Pkt.)

Die Schaltung wirkt induktiv, weil $X_L > X_C$.